

**PENERAPAN METODE *SIX SIGMA DMAIC PHASES* DALAM ANALISIS
PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK
(STUDI KASUS : PRODUK BATA RINGAN PADA PT. BUMI SARANA
BETON KALLA BLOCK)**



Skripsi

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana
Matematika Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*

Oleh :

**Rusman Hasan
NIM : 60600112003**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR
2017**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Rusman Hasan

NIM : 6060012003

Jurusan : Matematika

Judul Skripsi : Penerapan Metode *Six Sigma DMAIC Phases* dalam Analisis
Pengendalian Kualitas Produk (Studi kasus : Produk Bata Ringan
pada Pt. Bumi Sarana Beton Kalla Block)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan plagiat atau tulisan/ pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan/ pikiran saya sendiri, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata skripsi yang saya tulis terbukti hasil plagiat, maka saya bersedia menanggung segala resiko yang akan saya terima.

Makassar, Maret 2017

Yang Membuat Pernyataan,

RUSMAN HASAN

NIM. 60600112003

PENGESAHAN SKRIPSI

Skrripsi yang berjudul “Penerapan Metode Six Sigma DMAIC Phases dalam Analisis Pengendalian Kualitas Produk (Studi Kasus: PT. Bumi Sarana Beton Kalla Block)”, yang disusun oleh Saudara **Rusman Hasan**, Nim: **60600112003** Mahasiswa Jurusan Matematika pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang *munaqasyah* yang diselenggarakan pada hari Selasa tanggal **07 Februari 2017 M**, bertepatan dengan **10 Jumadil Awal 1438 H**, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika (S.Mat.).

8 H

Makassar,

10 Jumadil Awal 1438

DEWAN PENGUJI

Ketua	: Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag.	(.....)
Sekretaris	: Risnawati Ibbas, S.Si., M.Si.	(.....)
Munaqisy I	: Ermawati, S.Pd., M.Si.	(.....)
Munaqisy II	: Khalilah Nurfadilah, S.Si., M.Si.	(.....)
Munaqisy III	: Dr. Hasyim Haddade, S.Ag., M.Ag.	(.....)
Pembimbing I	: Irwan, S.Si., M.Si.	(.....)
Pembimbing II	: Adnan Sauddin, S.Pd., M.Si.	(.....)

Diketahui oleh:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar

Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag
Nip. 19691205 199303 1 001

PERSEMBAHAN

Aku persembahkan karya ini untuk kedua orang tuaku tercinta, Bapak Hasan dan Ibu Nani yang selalu menjadi penyemangatku, tak henti-henti berdoa dengan sepenuh hati demi kesuksesanku..

Seluruh sahabat Matematika seangkatan 2012 “Kurva”, rasa persaudaraan yang tumbuh, meskipun kita semua tidak bersamaan dalam menyelesaikan studi S1 kita, tetapi semoga kesuksesan senantiasa menyertai kita semua kedepannya.

Almamater kebanggaanku, terkhusus Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar..

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil ‘alamin, segala puji ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “**Penerapan Metode *Six Sigma DMAIC Phases* dalam Analisis Pengendalian Kualitas Produk (Studi kasus : Produk Bata Ringan pada Pt. Bumi Sarana Beton Kalla Block)**”, ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan nabi besar Muhammad saw. sebagai uswatun hasanah dalam meraih kesuksesan di dunia dan akhirat.

Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah berpartisipasi dan membantu dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, iringan doa dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan, terutama kepada:

1. Kedua orang tua tercinta yakni Ayahanda Hasan dan Ibunda Nani yang telah memberikan segalanya demi kelulusan studi anaknya ini.
2. Prof. Dr. Musafir Pababbari, M.Si. selaku Rektor UIN Alauddin Makassar.
3. Prof. Dr. Arifuddin Ahmad, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.
4. Irwan, S.Si., M.Si. selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.
5. Adnan Sauddin, S.pd., M.Si. dan Irwan, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing, karena atas bimbingan, bantuan dan kesabaran beliau, penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.

6. Muhammad Shobir, S.T., selaku Wakanit. bata ringan dan Ahmad Biadi, S.Si., selaku Kabag. QC dan Produksi PT. Bumi Sarana Beton Kalla Block.
7. Para Staf Laboran, Koordinator Asisten, dan Asisten Laboratorium Komputer Matematika Fakultas Sains Dan Teknologi
8. Para Staf Ruang Baca Matematika Fakultas Sains Dan Teknologi.
9. Teman-teman seperjuangan Kurva Matematika 2012, beserta dengan para Kakanda dan para Adinda warga Matematika Fakultas Sains dan Teknologi yang telah membantu atas terselesaikannya penulisan skripsi ini, Saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah khasanah ilmu pengetahuan.

Makassar, 28 November 2016

Penulis

DAFTAR ISI

SAMPUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR SIMBOL	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
ABSTRAK.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A Latar Belakang	1
B Rumusan Masalah	3
C Tujuan Penelitian	3
D Batasan Masalah	4
E Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A Kualitas	6
B Pengendalian Kualitas	13
C Pengendalian Kualitas Statistik / <i>Statistical Quality Control (SQC)</i>	18
D Six Sigma	24
E Analisis Tingkat Sigma Dan <i>Defect Per Million Opportunity (DPMO)</i>	33
F Kerangka Berfikir	34
G Deskripsi Objek Penelitian	35
BAB III METODE PENELITIAN.....	41
A Jenis Penelitian	41
B Waktu dan Tempat Penelitian.....	41
C Populasi dan Sampel Penelitian	41
D Variabel Penelitian	42
BAB IV HASIL PENELITIAN	44

BAB V PENUTUP	69
A Kesimpulan	69
B Saran	69
DAFTAR PUSTAKA.....	71
LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR SIMBOL

n_i	=	Jumlah produksi tiap kali produksi
P_i	=	Jumlah produk rusak pada tiap kali produksi
\bar{P}	=	Garis pusat peta kendali proporsi kerusakan.
UCL	=	<i>Upper Control Limit</i> / batas kendali atas
LCL	=	<i>Lower Control Limit</i> / batas kendali bawah

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
2.1	Tabel Sigma	34
2.2	Komposisi Pencampuran Bahan	39
4.1	Data hasil produksi PT. Bumi Sarana Beton Kalla Block bulan September 2016.....	46
4.2	Data hasil produksi PT. Bumi Sarana Beton Kalla Block.....	47
4.3	Perhitungan Batas Kendali	49
4.4	Pengukuran Tingkat Sigma dan <i>Defect Per Million Opportunities</i> (DPMO) Periode September 2016.....	51
4.5	Rekomendasi peningkatan level sigma	53
4.6	Tabel SIPOC.....	62

DAFTAR GAMBAR

No.	Gambar	Halaman
2.1	<i>Check Sheet</i>	20
2.2	Bagan Proses Produksi	21
2.3	Diagram Kontrol (Control P-Chart).....	22
2.4	Diagram Pareto	23
2.5	Diagram Sebab Akibat (Fish Bone).....	24
2.8	Kerangka berpikir	34
2.9	Bagan Proses Produksi Bata Ringan	37
4.1	Peta kendali p jumlah produk rusak.....	50
4.2	Level <i>sigma</i> perusahaan	54
4.3	Rekomendasi 4 <i>Sigma</i>	54
4.4	Rekomendasi 5 <i>Sigma</i>	55
4.5	Rekomendasi 6 <i>Sigma</i>	55
4.5	Keadaan <i>sigma</i> perusahaan.....	55
4.6	Diagram Pareto Untuk Persentase Tindakan Kerusakan Produk	56
4.7	Diagram Sebab Akibat Retak	57
4.7	Diagram Sebab Akibat Lenket.....	60

ABSTRAK

Nama Penyusun : Rusman Hasan
NIM : 60600112003
Judul : Penerapan Metode *Six Sigma DMAIC Phases* dalam Analisis Pengendalian Kualitas Produk (Studi kasus : Produk Bata Ringan pada PT. Bumi Sarana Beton Kalla Block)

Penelitian ini membahas tentang penerapan metode *Six Sigma DMAIC Phases* dalam analisis pengendalian kualitas produk. Dengan menggunakan metode *Six Sigma DMAIC Phases (Define, Measure, Analyze, Improve dan Control)* dapat diketahui karakteristik dan tingkat kerusakan produk yang dihasilkan pada proses produksi serta faktor - faktor penyebab kerusakan produk dan rekomendasi perbaikan dalam upaya menurunkan tingkat kerusakan produk mendekati *zero defect*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan di PT. Bumi Sarana Beton Kalla Block diperoleh *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) sebesar 67.443 yang berada pada kondisi level 3 *sigma*. Hal ini tentunya menjadi sebuah kerugian yang besar bagi perusahaan apabila tidak ditangani sebab semakin banyak produk yang rusak yang dihasilkan pada proses produksi tentunya mengakibatkan pembengkakan biaya produksi dan menurunnya *profit* perusahaan, hal tersebut mengisyaratkan bahwa perlunya suatu upaya perbaikan pada proses produksi untuk menurunkan angka kerusakan produk sehingga dapat meningkatkan level *sigma* dengan harapan bisa mencapai kondisi level 6 *Sigma*.

Kata Kunci : Pengendalian Kualitas, *Six Sigma DMAIC Phases*, *Defect Per Million Opportunities* (DPMO).

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada dasarnya tujuan utama suatu perusahaan atau industri manufaktur adalah untuk memperoleh profit atau keuntungan yang sebesar besarnya. Ada beberapa hal penting yang mempengaruhi profit suatu perusahaan dan agar tetap eksis dalam persaingan dunia usaha diantaranya adalah daya saing dan manajemen proses produksi suatu perusahaan.

Perusahaan yang menawarkan suatu produk dengan daya saing yang tinggi dengan produk – produk sejenisnya yang lain tentu akan meningkatkan omset suatu perusahaan dan tentu saja salah satu faktor penting yang menentukan adalah tingkat kualitas dari produk itu sendiri. Daya saing perusahaan yang tinggi dari suatu produk yang dihasilkan harus disertai dengan manajemen proses produksi yang baik. Manajemen proses produksi yang baik akan akan menekan tingkat kerusakan produk (product defect) dari suatu kegiatan proses produksi sehingga besar biaya produksi dapat terkendali dengan baik.

Hampir di setiap daerah menggunakan bata merah ini sebagai salah satu bahan konstruksi bangunan. Bata merah merupakan bata konvensional yang memiliki bahan dasar berupa tanah liat (lempung), dimana proses pembuatannya biasanya dilakukan secara tradisional (manual) atau jika merupakan industri kadang ada yang dikerjakan di pabrik, meskipun pabriknya pun menggunakan mesin yang tradisional. Karena pembuatan bata yang manual, ukuran maupun bentuk tekstur dari bata tersebut sering tidak presisi.

Teknologi sipil terus berkembang untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi pelaksanaan pekerjaan konstruksi. Atas latar belakang inilah, diciptakannya bata ringan sebagai alternatif bahan pembuat konstruksi bangunan selain bata merah dan beton. Bata ringan adalah material yang menyerupai beton yang terbuat dari semen, kapur, aluminium, gypsum, air, dan pasir yang memiliki sifat kuat, tahan tekanan, tahan air dan api, awet (*durabel*), kedap suara, kedap air yang dibuat di pabrik menggunakan mesin. Bata ini cukup ringan, halus, dan memiliki tingkat kerataan yang baik sehingga memiliki ukuran dan kualitas yang relatif seragam. Bata ringan ini diciptakan agar dapat memperingan beban struktur dari sebuah bangunan konstruksi, mempercepat pelaksanaan, serta meminimalisasi sisa material yang terjadi pada saat proses pemasangan dinding berlangsung. Beberapa parameter yang harus terpenuhi suatu produk bata ringan yang baik yaitu diantaranya adalah berat normal sekitar 400-500 gram / balok bata, dengan kekuatan tekan antara 8,96-31,75 kg / cm^3 , serta dapat dipotong, dipaku, dan dibor sebagai kayu

Di era sekarang telah banyak penelitian sebelumnya yang menerapkan upaya pengendalian atau peningkatan kualitas produk yang diterapkan pada suatu perusahaan, dan salah satu yang tengah marak digunakan adalah metode pengendalian kualitas Six Sigma. Beberapa hasil penelitian sebelumnya yang telah menerapkan metode pengendalian kualitas produk dengan metode Six Sigma diantaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh Joko Susetyo, Winarni, Catur hartanto, tahun 2011 pada produk kaos DADUNG di PT. Mondrian dengan hasil bahwa Nilai DPMO untuk pembuatan kaos DADUNG

sebesar 4509,384 dengan nilai kapabilitas sigma sebesar 4,11-sigma, artinya bahwa dari satu juta kesempatan yang ada, akan terdapat 4509,384 kemungkinan bahwa proses pembuatan kaos tersebut tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan karena beberapa faktor penyebab produk rusak sehingga perlu dilukannya perbaikan dan pengendalian proses produksi produk rusak untuk mengatasi faktor penyebab produk rusak tersebut. Penelitian yang dilakukan oleh Albert Laurent Satrijo, Yenny Sari, M. Arbi Hidayat tahun 2013 pada PT. Catur Pilar Sejahtera yang bergerak pada bidang pemotongan kain dan sablon baju dengan hasil yaitu nilai sigma awal pada departemen pemotongan adalah sebesar 4.9 dan sigma awal pada departemen penyablonan adalah sebesar 3.9 dengan biaya awal kualitas sebesar Rp. 216.847 / 8 hari dan setelah implementasi perbaikan menyebabkan nilai sigma pada departemen pemotongan meningkat dari 4.9 menjadi 5.2 dan pada departemen penyablonan dari 3.9 menjadi 4.5 biaya kualitas akhir meningkat menjadi sebesar Rp 489.147 / 8 hari dikarenakan terdapat biaya pencegahan senilai Rp 375.000 dengan beberapa karakteristi produk rusak yaitu rusak ukuran, rusak lubang, rusak warna, rusak kotor dan rusak terbalik.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah Bagaimana tingkat kerusakan produk pada hasil proses produksi produk bata ringan di PT. Bumi Sarana Beton Kalla Block dengan menggunakan metode Six Sigma DMAIC Phases?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada penelitian ini adalah mengetahui tingkat kerusakan produk pada hasil proses produksi produk bata ringan pada PT. Bumi Sarana Beton Kalla Block.

D. Batasan Masalah

Berdasarkan penjelasan masalah di atas dan dengan banyak mempertimbangkan keterbatasan penulis, maka dalam penelitian ini perlu adanya pembatasan masalah. Topik yang diteliti dalam penelitian ini adalah karakteristik dan tingkat kerusakan produk. Peneliti akan membatasi masalah hanya pada model pengendalian kualitas tingkat kerusakan produk dengan menggunakan metode Six Sigma DMAIC Phases.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat pada penelitian ini adalah

1. Menambah wawasan dan memberi manfaat sebagai pertimbangan dan pengembangan ilmu matematika khususnya pada Statistika yaitu pengendalian kualitas statistik.
2. Memberikan pengetahuan tentang bagaimana pengendalian kualitas menggunakan metode Six Sigma dapat bermanfaat untuk mengendalikan tingkat kerusakan produk dan mencapai standar kualitas produk yang terdapat pada perusahaan.
3. Menambah dan memperkaya keilmuan dalam dunia ilmu statistik terutama pada bidang pengendalian kualitas statistik.

4. Membantu perusahaan dalam upaya menekan tingkat kerusakan produk agar kualitas produk yang dipasarkan dan dikonsumsi konsumen tetap terjaga dan baik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kualitas

Kualitas merupakan sebuah keniscayaan dalam sebuah proyek konstruksi. Kualitas saat ini sudah tidak lagi diartikan sebagai sebuah pengertian tradisional dimana sebagai suatu pemenuhan (*reconformance*) terhadap suatu persyaratan, melainkan dikaitkan sebagai suatu produk/hasil yang dapat memuaskan konsumen.¹

Pengertian atau definisi kualitas mempunyai cakupan yang sangat luas, relatif, berbeda-beda dan berubah-ubah, sehingga definisi dari kualitas memiliki banyak kriteria dan sangat bergantung pada konteksnya terutama jika dilihat dari sisi penilaian akhir konsumen dan definisi yang diberikan oleh berbagai ahli serta dari sudut pandang produsen sebagai pihak yang menciptakan kualitas. Konsumen dan produsen itu berbeda dan akan merasakan kualitas secara berbeda pula sesuai dengan standar kualitas yang dimiliki masing-masing. Begitu pula para ahli dalam memberikan definisi dari kualitas juga akan berbeda satu sama lain karena mereka membentuknya dalam dimensi yang berbeda. Oleh karena itu definisi kualitas dapat diartikan dari dua perspektif, yaitu dari sisi konsumen dan sisi produsen. Namun pada dasarnya konsep dari kualitas sering dianggap sebagai kesesuaian, keseluruhan ciri-ciri atau karakteristik suatu produk yang diharapkan oleh konsumen.

Adapun pengertian kualitas menurut *American Society For Quality* :

¹ Yusuf Latief dan Retyaning Puji Utami, *Penerapan Pendekatan Metode Six Sigma Dalam Penjaan Kualitas Pada Proyek Konstruksi Volume 13 No. 2*, (Depok : Makara Teknologi, 2009), 67 - 72.

"Quality is the totality of features and characteristic of a product or service that bears on it's ability to satisfy stated or implied need."

Artinya kualitas / mutu adalah keseluruhan corak dan karakteristik dari produk atau jasa yang berkemampuan untuk memenuhi kebutuhan yang tampak jelas maupun yang tersembunyi.²

Para ahli yang lainnya yang bisa disebut sebagai para pencetus kualitas juga mempunyai pendapat yang berbeda tentang pengertian kualitas, di antaranya adalah : Joseph Juran mempunyai suatu pendapat bahwa *"quality is fitness for use"* yang bila diterjemahkan secara bebas berarti kualitas (produk) berkaitan dengan enaknya barang tersebut digunakan.³

M. N. Nasution menjelaskan pengertian kualitas menurut beberapa ahli yang lain antara lain :⁴

Menurut Suyadi Prawirosentono, pengertian kualitas suatu produk adalah "Keadaan fisik, fungsi, dan sifat suatu produk bersangkutan yang dapat memenuhi selera dan kebutuhan konsumen dengan memuaskan sesuai nilai uang yang telah dikeluarkan".⁵

Kualitas yang baik menurut produsen adalah apabila produk yang dihasilkan oleh perusahaan telah sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan oleh perusahaan. Sedangkan kualitas yang jelek adalah apabila produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan spesifikasi standar yang telah ditentukan serta

² Heizer, Jay and Barry Render, *Operations Management (Manajemen Operasi)*, (Jakarta : Salemba Empat, 2006), 253.

³ Prawirosentono, Suyadi, *Filosofi Baru Tentang Manajemen Mutu Terpadu Abad 21 "Kiat Membangun Bisnis Kompetitif"*, (Jakarta : Bumi Aksara, 2007), 5.

⁴ Nasution, M. N, *Manajemen Mutu Terpadu*, (Bogor : Ghalia Indonesia, 2005), 2- 3.

⁵ Prawirosentono, Suyadi, *Filosofi Baru Tentang Manajemen Mutu Terpadu Abad 21 "Kiat Membangun Bisnis Kompetitif"*, (Jakarta : Bumi Aksara, 2007), 5.

menghasilkan produk rusak. Namun demikian perusahaan dalam menentukan spesifikasi produk juga harus memerhatikan keinginan dari konsumen, sebab tanpa memerhatikan produk yang dihasilkan oleh perusahaan tidak akan dapat bersaing dengan perusahaan lain yang lebih memerhatikan kebutuhan konsumen. Untuk menciptakan sebuah produk yang berkualitas sesuai dengan keinginan konsumen tidak harus mengeluarkan biaya yang lebih besar. Maka dari itu, diperlukan sebuah program peningkatan kualitas yang baik, dengan tujuan menghasilkan produk yang lebih baik (*better*), lebih cepat (*faster*), dan dengan biaya lebih rendah (*at lower cost*) (Latief & Utami, 2009 : 67-72).⁶

Kualitas yang baik menurut sudut pandang konsumen adalah jika produk yang dibeli tersebut sesuai dengan keinginan, memiliki manfaat yang sesuai dengan kebutuhan dan setara dengan pengorbanan yang dikeluarkan oleh konsumen. Apabila kualitas produk tersebut tidak dapat memenuhi keinginan dan kebutuhan konsumen, maka mereka akan menganggapnya sebagai produk yang berkualitas jelek.

Sifat khas mutu/ kualitas suatu produk yang andal harus multidimensi karena harus memberi kepuasan dan nilai manfaat yang besar bagi konsumen, melalui berbagai cara. Oleh karena itu, sebaiknya setiap produk harus mempunyai ukuran yang mudah dihitung (misalnya, berat, isi, luas) agar mudah dicari konsumen sesuai dengan kebutuhannya. Di samping itu harus ada ukuran yang bersifat kualitatif, seperti warna yang unik dan bentuk yang menarik. Jadi, terdapat spesifikasi barang untuk setiap produk, walaupun satu sama lain sangat

⁶ Latief, Y. & R. P. Utami, *Penerapan Pendekatan Metode Six Sigma Dalam Penjagaan Kualitas Pada Proyek Konstruksi. Makara Teknologi. Volume 13 No.2*, (Depok : Universitas Indonesia, 2009), 67-72.

bervariasi tingkat spesifikasinya.

Secara umum, dimensi kualitas menurut Gazperz, mengidentifikasi delapan dimensi kualitas yang dapat digunakan untuk menganalisis karakteristik kualitas barang, yaitu sebagai berikut :

1. Performa (*performance*)

Berkaitan dengan aspek fungsional dari produk dan merupakan karakteristik utama yang dipertimbangkan pelanggan ketika ingin membeli suatu produk.

2. Keistimewaan (*features*)

Merupakan aspek kedua dari performansi yang menambah fungsi dasar, berkaitan dengan pilihan-pilihan dan pengembangannya.

3. Keandalan (*reliability*)

Berkaitan dengan kemungkinan suatu produk melaksanakan fungsinya secara berhasil dalam periode waktu tertentu di bawah kondisi tertentu.

4. Konformasi (*conformance*)

Berkaitan dengan tingkat kesesuaian produk terhadap spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya berdasarkan keinginan pelanggan.

5. Daya tahan (*durability*)

Merupakan ukuran masa pakai suatu produk. Karakteristik ini berkaitan dengan daya tahan dari produk itu.

6. Kemampuan Pelayanan (*serviceability*)

Merupakan karakteristik yang berkaitan dengan kecepatan, keramahan/ kesopanan, kompetensi, kemudahan serta akurasi dalam perbaikan.

7. Estetika (*esthetics*)

Merupakan karakteristik yang bersifat subjektif sehingga berkaitan dengan pertimbangan pribadi dan refleksi dari preferensi atau pilihan individual.

8. Kualitas yang dipersepsikan (*perceived quality*)

Bersifat subjektif, berkaitan dengan perasaan pelanggan dalam mengonsumsi produk tersebut.⁷

Kualitas produk secara langsung dipengaruhi oleh 9 bidang dasar atau 9M.

Pada masa sekarang ini industri disetiap bidang bergantung pada sejumlah besar kondisi yang membebani produksi melalui suatu cara yang tidak pernah dialami dalam periode sebelumnya.

a. *Market (Pasar)*

Jumlah produk baru dan baik yang ditawarkan di pasar terus bertumbuh pada laju yang eksplosif. Konsumen diarahkan untuk mempercayai bahwa ada sebuah produk yang dapat memenuhi hampir setiap kebutuhan. Pada masa sekarang konsumen meminta dan memperoleh produk yang lebih baik memenuhi ini. Pasar menjadi lebih besar ruang lingkungannya dan secara fungsional lebih terspesialisasi di dalam barang yang ditawarkan. Dengan bertambahnya perusahaan, pasar menjadi bersifat internasional dan mendunia.. Akhirnya bisnis harus lebih fleksibel dan mampu berubah arah dengan cepat.

b. *Money (Uang)*

Meningkatnya persaingan dalam banyak bidang bersamaan dengan fluktuasi ekonomi dunia, telah menurunkan batas (margin) laba. Pada waktu yang

⁷ Gasperz, Vincent, *Total Quality Management*, (Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama, 2005), 37.

bersamaan, kebutuhan akan otomasi dan pemekanisan mendorong pengeluaran biaya yang besar untuk proses dan perlengkapan yang baru. Penambahan investasi pabrik, harus dibayar melalui naiknya produktivitas menimbulkan kerugian yang besar dalam berproduksi disebabkan oleh barang rusak dan pengulangan kerja yang sangat serius. Kenyataan ini memfokuskan perhatian pada manajer pada bidang biaya kualitas sebagai salah satu dari “titik lunak” tempat biaya operasi dan kerugian dapat diturunkan untuk memperbaiki laba. *Management (manajemen)*

Tanggung jawab kualitas telah didistribusikan antara beberapa kelompok khusus. Sekarang bagian pemasaran melalui fungsi perencanaan produknya, harus membuat persyaratan produk. Bagian perancangan bertanggung jawab merancang produk yang akan memenuhi persyaratan itu. Bagian produksi mengembangkan dan memperbaiki kembali proses untuk memberikan kemampuan yang cukup dalam membuat produk sesuai dengan spesifikasi rancangan. Bagian pengendalian kualitas merencanakan pengukuran kualitas pada seluruh aliran proses yang menjamin bahwa hasil akhir memenuhi persyaratan kualitas dan kualitas pelayanan, setelah produk sampai pada konsumen menjadi bagian yang penting dari paket produk total. Hal ini telah menambah beban manajemen puncak, khususnya bertambahnya kesulitan dalam mengalokasikan tanggung jawab yang tepat untuk mengoreksi penyimpangan dari standar kualitas.

c. *Men (Manusia)*

Pertumbuhan yang cepat dalam pengetahuan teknis dan penciptaan seluruh bidang baru seperti elektronika komputer menciptakan suatu permintaan yang

besar akan pekerja dengan pengetahuan khusus. Pada waktu yang sama situasi ini menciptakan permintaan akan ahli teknik sistem yang akan mengajak semua bidang spesialisasi untuk bersama merencanakan, menciptakan dan mengoperasikan berbagai sistem yang akan menjamin suatu hasil yang diinginkan.

d. *Motivation* (Motivasi)

Penelitian tentang motivasi manusia menunjukkan bahwa sebagai hadiah tambahan uang, para pekerja masa kini memerlukan sesuatu yang memperkuat rasa keberhasilan di dalam pekerjaan mereka dan pengakuan bahwa mereka secara pribadi memerlukan sumbangan atas tercapainya tujuan perusahaan. Hal ini membimbing ke arah kebutuhan yang tidak ada sebelumnya yaitu pendidikan kualitas dan komunikasi yang lebih baik tentang kesadaran kualitas.

e. *Material* (Bahan)

Disebabkan oleh biaya produksi dan persyaratan kualitas, para ahli teknik memilih bahan dengan batasan yang lebih ketat daripada sebelumnya. Akibatnya spesifikasi bahan menjadi lebih ketat dan keanekaragaman bahan menjadi lebih besar.

f. *Machine and Mechanization* (Mesin dan Mekanisasi)

Permintaan perusahaan untuk mencapai penurunan biaya dan volume produksi untuk memuaskan pelanggan telah mendorong penggunaan perlengkapan pabrik yang menjadi lebih rumit dan tergantung pada kualitas bahan yang dimasukkan ke dalam mesin tersebut. Kualitas yang baik menjadi faktor yang kritis dalam memelihara waktu kerja mesin agar fasilitasnya dapat

digunakan sepenuhnya.

g. *Modern Information Metode* (Metode Informasi Modern)

Evolusi teknologi komputer membuka kemungkinan untuk mengumpulkan, menyimpan, mengambil kembali, memanipulasi informasi pada skala yang tidak terbayangkan sebelumnya. Teknologi informasi yang baru ini menyediakan cara untuk mengendalikan mesin dan proses selama proses produksi dan mengendalikan produk bahkan setelah produk sampai ke konsumen. Metode pemrosesan data yang baru dan konstan memberikan kemampuan untuk memanajemeni informasi yang bermanfaat, akurat, tepat waktu dan bersifat ramalan mendasari keputusan yang membimbing masa depan bisnis.

h. *Mounting Product Requirement* (Persyaratan Proses Produksi)

Kemajuan yang pesat dalam perancangan produk, memerlukan pengendalian yang lebih ketat pada seluruh proses pembuatan produk. Meningkatnya persyaratan prestasi yang lebih tinggi bagi produk menekankan pentingnya keamanan dan keterandalan produk.⁸

B. Pengendalian Kualitas

1. Pengertian Pengendalian Kualitas

Persaingan di dunia usaha yang semakin ketat dewasa ini mendorong perusahaan untuk lebih mengembangkan pemikiran-pemikiran untuk memperoleh cara yang efektif dan efisien dalam mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditetapkan. Perusahaan membutuhkan suatu cara yang dapat mewujudkan terciptanya kualitas yang baik pada produk yang dihasilkannya serta menjaga

⁸ Feigenbaum, Armand V, *Kendali Mutu Terpadu*, (Jakarta : Erlangga, 2002), 54-56

konsistensinya agar tetap sesuai dengan tuntutan pasar yaitu dengan menerapkan sistem pengendalian kualitas (*quality control*) atas aktivitas proses yang dijalani. Pengendalian kualitas merupakan alat bagi manajemen untuk memperbaiki kualitas produk bila diperlukan. Dalam Q.S. Al – Baqarah / 2 : 267, Allah swt. berfirman,

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا أَنْفِقُوا مِنْ طَيِّبَاتِ مَا كَسَبْتُمْ وَمِمَّا أَخْرَجْنَا لَكُمْ مِنَ
الْأَرْضِ ۖ وَلَا تَيَمَّمُوا الْخَبِيثَ مِنْهُ تُنْفِقُونَ وَلَسْتُمْ بِآخِذِيهِ إِلَّا أَنْ تُغْمِضُوا فِيهِ
وَأَعْلَمُوا أَنَّ اللَّهَ غَنِيٌّ حَمِيدٌ ﴿٢٦٧﴾

Terjemahnya, Hai orang-orang yang beriman, nafkahkanlah (di jalan Allah) sebagian dari hasil usahamu yang baik-baik dan sebagian dari apa yang Kami keluarkan dari bumi untuk kamu. Dan janganlah kamu memilih yang buruk-buruk lalu kamu menafkahkan daripadanya, padahal kamu sendiri tidak mau mengambilnya melainkan dengan memincingkan mata terhadapnya. Dan ketahuilah, bahwa Allah Maha Kaya lagi Maha Terpuji.⁹

Ibnu Abbas mengemukakan dalam tafsir Ibnu Katsir bahwa dalam ayat di atas menjelaskan bahwa Allah swt. memerintahkan hamba – hamba-Nya untuk berinfak, lebih lanjut Ibnu Abbas mengemukakan : “Mereka diperintahkan untuk menginfakkan harta kekayaan yang paling baik, paling bagus dan paling berharga dan Dia melarang berinfak dengan barang – barang yang remeh dan hina.¹⁰

Dalam penggalan ayat Al-Quran di atas jelas bahwa Allah swt. menganjurkan manusia untuk memilih dan memberikan sesuatu dengan kualitas

⁹ Departemen Agama RI, Al Hikma Al-Quran dan terjemahannya, (Bandung : Di Ponegoro, 2008)

¹⁰ Abdullah Bin Muhammad, 2004, *Tafsir Ibnu Katsir Jilid I*, (Bogor : Pustaka Asy – Syafi’i), 534

terbaik dalam segala hal, begitupun dalam dunia usaha, termasuk hasil produksi pada suatu perusahaan sehingga pentingnya pengendalian kualitas diterapkan pada suatu perusahaan. Dalam Q.S. Al – Mulk / 67 : 2, Allah swt. berfirman,

الَّذِي خَلَقَ الْمَوْتَ وَالْحَيَاةَ لِيَبْلُوَكُمْ أَيُّكُمْ أَحْسَنُ عَمَلًا وَهُوَ الْعَزِيزُ

الْغَفُورُ ﴿٢﴾

Terjemahnya, Yang menjadikan mati dan hidup, supaya Dia menguji kamu, siapa di antara kamu yang lebih baik amalnya. Dan Dia Maha Perkasa lagi Maha Pengampun.¹¹

Berkaitan dengan ayat di atas dijelaskan dalam tafsir ibnu katsir bahwa Allah swt. mengadakan manusia dari ketiadaan untuk diuji siapa diantara mereka yang paling baik amalnya. Dalam penjelasan ayat tersebut tersirat makna dari suatu kualitas bukan kuantitas, karena Allah swt. berfirman “yang paling baik amalnya”, bukan “yang paling banyak amalnya”¹².

Dalam Q.S. Ali – Imran / 3 : 92

لَنْ تَنَالُوا الْبِرَّ حَتَّى تُنْفِقُوا مِمَّا تُحِبُّونَ وَمَا تُنْفِقُوا مِنْ شَيْءٍ فَإِنَّ اللَّهَ بِهِ

عَلِيمٌ ﴿٩٢﴾

Terjemahnya, Kamu sekali-kali tidak sampai kepada kebajikan (yang sempurna), sebelum kamu menafkahkan sebahagian harta yang kamu cintai. Dan apa saja yang kamu nafkahkan maka sesungguhnya Allah mengetahuinya.¹³

Menurut tafsir Ibnu Katsir, mengenai firman Allah swt. “Kamu sekali-kali

¹¹ Departemen Agama RI, Al Hikma Al-Quran dan terjemahannya, (Bandung : Di ponegoro, 2008)

¹² Abdullah Bin Muhammad, 2004, *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 5*, (Bogor : Pustaka Asy – Syafi’i), 231

¹³ Departemen Agama RI, Al Hikma Al-Quran dan terjemahannya, (Bandung : Di ponegoro, 2008)

tidak sampai kepada kebajikan (yang sempurna)”, dalam hal ini yang dimaksud adalah surga, sebelum menafkahkan sebahagian harta yang kamu cintai¹⁴. Mengenai makna kebajikan (yang sempurna) terdapat suatu standarisasi atau target yang harus dicapai atau dilakukan untuk mencapai hal yang dimaksud. Jika kita kaitkan dengan masalah kualitas produk maka terdapat pula standarisasi atau karakteristik yang harus dipenuhi sehingga suatu produk bisa dikatakan berkualitas.

Dalam menjalankan aktivitas, pengendalian kualitas merupakan salah satu teknik yang perlu dilakukan mulai dari sebelum proses produksi berjalan, pada saat proses produksi, hingga proses produksi berakhir dengan menghasilkan produk akhir. Pengendalian kualitas dilakukan agar dapat menghasilkan produk berupa barang atau jasa yang sesuai dengan standar yang diinginkan dan direncanakan, serta memperbaiki kualitas produk yang belum sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan sedapat mungkin mempertahankan kualitas yang telah sesuai.

Ada beberapa pengertian tentang pengendalian kualitas antara lain :

- a. Menurut Sofjan Assauri, pengendalian mutu merupakan usaha untuk mempertahankan mutu/kualitas dari barang yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijaksanaan pimpinan perusahaan.¹⁵
- b. Menurut Vincent Gasperz, “*Quality control is the operational techniques and activities used to fulfill requirements for quality*”.¹⁶
- c. Pengendalian kualitas merupakan alat penting bagi manajemen untuk

¹⁴ Abdullah Bin Muhammad, 2004, *Tafsir Ibnu Katsir Jilid I*, (Bogor : Pustaka Asy – Syafi’i), 581

¹⁵ Assauri, Sofjan, 1998. *Manajemen Operasi Dan Produksi*, (Jakarta : LP FE UI, 1998), 210.

¹⁶ Gasperz, Vincent, *Total Quality Management*, (Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama, 2005), 480.

memperbaiki kualitas produk bila diperlukan, mempertahankan kualitas, yang sudah tinggi dan mengurangi jumlah barang yang rusak.¹⁷

Berdasarkan pengertian di atas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa pengendalian kualitas adalah suatu teknik dan aktivitas/ tindakan yang terencana yang dilakukan untuk mencapai, mempertahankan dan meingkatkan kualitas suatu produk dan jasa agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan dapat memenuhi kepuasan konsumen.

2. Tujuan Pengendalian Kualitas

Tujuan dari pengendalian kualitas adalah:

- a. Agar barang hasil produksi dapat mencapai standar kualitas yang telah ditetapkan .
- b. Mengusahakan agar biaya inspeksi dapat menjadi sekecil mungkin.
- c. Mengusahakan agar biaya desain dari produk dan proses dengan menggunakan kualitas produksi tertentu dapat menjadi sekecil mungkin.
- d. Mengusahakan agar biaya produksi dapat menjadi serendah mungkin.

Tujuan utama pengendalian kualitas adalah untuk mendapatkan jaminan bahwa kualitas produk atau jasa yang dihasilkan sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan dengan mengeluarkan biaya yang ekonomis atau serendah mungkin.

Pengendalian kualitas tidak dapat dilepaskan dari pengendalian produksi, karena pengendalian kualitas merupakan bagian dari pengendalian produksi.

¹⁷ Reksohadiprojo, Soekanto & Indriyo GitoSudarmo, *Manajemen Produksi*, (Yogyakarta : Edisi keempat. BPFE, 2000), 245.

Pengendalian produksi baik secara kualitas maupun kuantitas merupakan kegiatan yang sangat penting dalam suatu perusahaan. Hal ini disebabkan karena semua kegiatan produksi yang dilaksanakan akan dikendalikan, supaya barang dan jasa yang dihasilkan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan, dimana penyimpangan- penyimpangan yang terjadi diusahakan serendah-rendahnya.

Pengendalian kualitas juga menjamin barang atau jasa yang dihasilkan dapat dipertanggungjawabkan seperti halnya pada pengendalian produksi. Dengan demikian antara pengendalian produksi dan pengendalian kualitas erat kaitannya dalam pembuatan barang.¹⁸

C. Pengendalian Kualitas Statistik / *Statistic Quality Control* (SQC)

Statistik adalah seni pengambilan keputusan tentang suatu proses atau populasi berdasarkan pada suatu analisis informasi yang terkandung di dalam suatu sampel. Metode statistik memainkan peranan penting dalam jaminan kualitas. Oleh karena kualitas menjadi faktor dasar keputusan konsumen dalam memilih produk atau jasa maka dibutuhkan suatu kegiatan yang harus dilakukan terus menerus selama proses produksi berjalan sehingga kualitas produk atau jasa tersebut tetap terjaga.

Statistical Quality Control (pengendalian kualitas statistik) adalah alat bantu manajemen untuk menjamin kualitas. Pengujian statistik diperlukan untuk menyelesaikan masalah seperti ini, dan dalam Statistical Quality Control teknik-teknik tersebut di aplikasikan guna memeriksa dan menguji data untuk menentukan standar dan mengecek kesesuaian produk untuk mencapai operasi

¹⁸ Assauri, Sofjan, *Manajemen Operasi Dan Produksi*, (Jakarta : LP FE UI, 1998), 210.

manufaktur yang maksimum, dan biasanya menghasilkan biaya kualitas yang lebih rendah dan menaikkan tingkat posisi kompetitif. Untuk mengambil keputusan dalam Statistical Quality Control dapat menggunakan beberapa alat bantu pengendalian kualitas statistik yang dikenal dengan seven tools, yang terdiri dari check sheet, *Flow Chart* (bagan), histogram, diagram pareto, diagram *Fishbone* (diagram sebab-akibat), diagram scatter, control chart (peta kendali).¹⁹

1. *Check Sheet*

Check Sheet atau sering orang menyebutnya *Check List* atau *Tally Chart*, merupakan alat pertama dari tujuh alat dasar manajemen kualitas yang sederhana dan digunakan untuk mencatat dan mengklasifikasi data yang telah diamati. *Check Sheet* merupakan suatu daftar yang mengandung atau mencakup faktor -faktor yang ingin diselidiki. *Check Sheet* merupakan daftar yang berisi unsur -unsur yang mungkin terdapat dalam situasi atau tingkah laku atau kegiatan individu yang diamati.

Check Sheet merupakan salah satu metode untuk memperoleh data yang berbentuk daftar yang berisi pernyataan yang ingin diselidiki dengan memberi tanda cek. Alat ini berupa lembar pencatatan data secara mudah dan sederhana, sehingga menghindari kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi dalam pengumpulan data tersebut.

¹⁹ Anita Rahayu, *Statistical Quality Control*, diakses dari <http://socs.binus.ac.id/2013/07/23/statistical-quality-control/>, pada tanggal 1 September 2016.

CONTOH CHECK SHEET UNTUK KERUSAKAN

Produk : _____	Pukul : _____
Lokasi : _____	Pekerja : _____
Hari/ Tgl : _____	Pengawas : _____
	Paraf : _____

Petunjuk Pengisian:

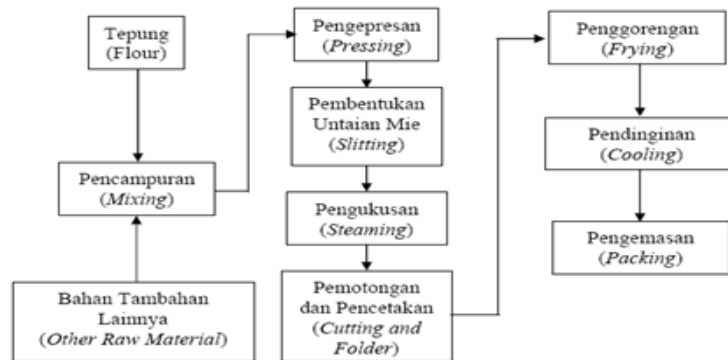
- Beri tanda lidi (I) untuk setiap kerusakan pada kolom Frekuensi
- Tulis jumlah lidi pada kolom jumlah

No	Jenis Kerusakan/ Kesalahan	Frekuensi	Jumlah
1	Bentuk	II	2
2	Warna	I	1
3	Ukuran	IIII	4
		Total Kerusakan	6

Gambar 2.1 : Check Sheet

2. *Flow Chart* (Bagan)

Flow Chart merupakan gambaran atau bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan antar proses beserta instansinya. Gambaran ini dinyatakan dengan simbol. Dengan demikian setiap simbol menggambarkan proses tertentu, sedangkan hubungan antara proses digambarkan dengan garis pendukung. *Flow Chart* juga didefinisikan sebagai penyajian yang sistematis tentang proses dan logika dari kegiatan penanganan informasi atau penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan-prosedur. *Flow Chart* menolong untuk memecahkan masalah kedalam segmen-segmen yang lebih kecil dan menolong dalam menganalisis alternatif lain dalam pengoperasian.



Gambar 2.2 : Bagan Proses Produksi

3. Peta kendali P (*P – Chart*)

Peta kendali P (*P – Chart*) digunakan untuk mengevaluasi suatu proses produksi yakni apakah banyaknya produk rusak yang dihasilkan pada serangkaian proses produksi masih dalam batas yang disyaratkan, atau dengan kata lain variansi yang diamati pada setiap kali proses produksi pada setiap kali proses produksi pada periode tertentu berada pada kondisi batas toleransi.

Rumus mencari nilai mean :

$$\bar{p} = \frac{\sum p_i}{\sum n_i}$$

n_i : Jumlah produksi tiap kali produksi

p_i : Jumlah produk rusak pada tiap kali produksi

\bar{p} : Garis pusat peta kendali proporsi kerusakan.

Menentukan batas kendali terhadap pengawasan yang dilakukan dengan menetapkan nilai UCL (*Upper Control Limit* / batas spesifikasi atas) dan LCL (*Lower Control Limit* / batas spesifikasi bawah).

Rumusnya adalah sbb :

$$UCL = \bar{P} + 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1 - \bar{P})}{n_i}}$$

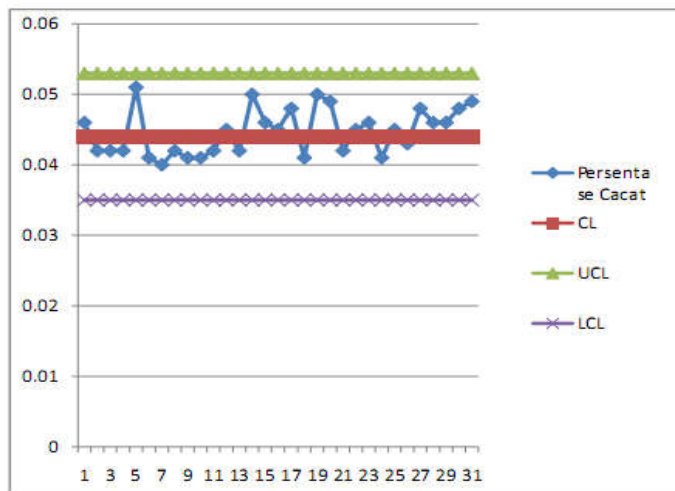
$$LCL = \bar{P} - 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1 - \bar{P})}{n_i}}$$

UCL : Upper Control Limit / garis batas atas peta kendali p

LCL : Lower Control Limit / garis batas bawah peta kendali p

\bar{P} : Garis pusat peta kendali p

n_i : Jumlah produksi tiap kali produksi



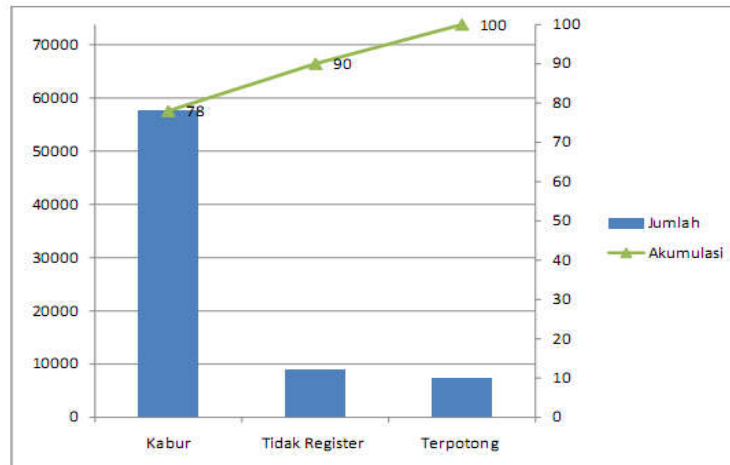
Gambar 2.3 : Diagram Kontrol (Control P-Chart)

4. Diagram Pareto

Diagram Pareto merupakan metode standar dalam pengendalian mutu untuk mendapatkan hasil maksimal atau memilih masalah-masalah utama dan lagi pula dianggap sebagai suatu pendekatan sederhana yang dapat dipahami oleh

pekerja tidak terlalu terdidik, serta sebagai perangkat pemecahan dalam bidang yang cukup kompleks. Diagram Pareto merupakan suatu gambar yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan ranking tertinggi hingga terendah. Hal ini dapat membantu menemukan permasalahan yang terpenting untuk segera diselesaikan (ranking tertinggi) sampai dengan yang tidak harus segera diselesaikan (ranking terendah). Selain itu, Diagram Pareto juga dapat digunakan untuk membandingkan kondisi proses, misalnya ketidaksesuaian proses, sebelum dan setelah diambil tindakan perbaikan terhadap proses produksi.

Diagram pareto akan membantu untuk memfokuskan pada masalah kerusakan produk yang lebih sering terjadi, yang mengisyaratkan masalah-masalah mana yang bila ditangani akan memberikan manfaat yang besar.

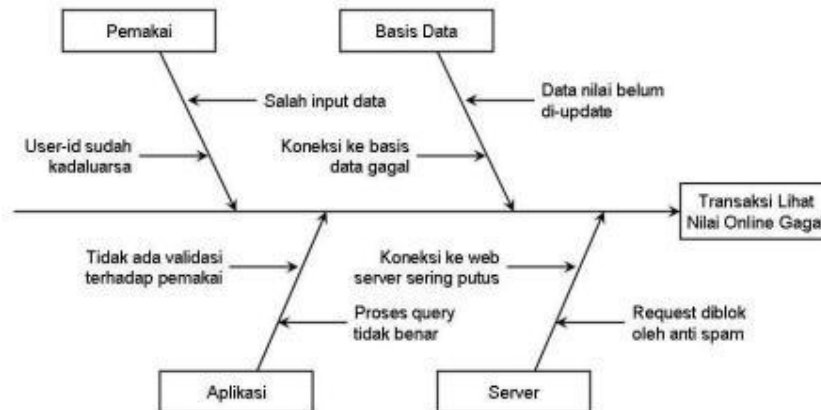


Gambar 2. 4 : Diagram Pareto

5. Diagram *Fishbone* (Diagram Sebab Akibat)

Dikatakan Diagram *Fishbone* (Tulang Ikan) karena memang berbentuk mirip dengan tulang ikan yang moncong kepalanya menghadap ke kanan. Diagram ini akan menunjukkan sebuah dampak atau akibat dari sebuah

permasalahan, dengan berbagai penyebabnya. *Efek* atau akibat dituliskan sebagai moncong kepala. Sedangkan tulang ikan diisi oleh sebab-sebab sesuai dengan pendekatan permasalahannya. Dikatakan diagram *Cause and Effect* (Sebab dan Akibat) karena diagram tersebut menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat. Berkaitan dengan pengendalian proses statistik, diagram sebab-akibat digunakan untuk untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab (sebab) dan karakteristik kualitas (akibat) yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab itu.



Gambar 2.5: Diagram Sebab Akibat (*Fish Bone*)

D. Six Sigma

1. Pengertian Six Sigma

Six sigma adalah bertujuan yang hampir sempurna dalam memenuhi persyaratan pelanggan.²⁰ Menurut Gaspersz, *six sigma* adalah suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan untuk setiap transaksi produk barang dan jasa. Jadi *six sigma* merupakan suatu metode

²⁰ Pande, Neumann, Roland R.Cavanagh, *The Six sigmaWay Bagaimana GE, Motorola & Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka*, (Yogyakarta : ANDI, 2002), 9.

atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas dramatic yang merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas.

Pada dasarnya pelanggan akan merasa puas apabila mereka menerima nilai yang diharapkan mereka. Apabila produk diproses pada tingkat kualitas *Six Sigma*, maka perusahaan boleh mengharapkan 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan atau mengharapkan bahwa 99,99966 persen dari apa yang diharapkan pelanggan akan ada dalam produk itu. Menurut Gaspersz, terdapat enam aspek kunci yang perlu diperhatikan dalam aplikasi konsep *Six Sigma*, yaitu :

- a. Identifikasi pelanggan
- b. Identifikasi produk
- c. Identifikasi kebutuhan dalam memproduksi produk untuk pelanggan
- d. Definisi proses
- e. Menghindari kesalahan dalam proses dan menghilangkan semua pemborosan yang ada
- f. Tingkatkan proses secara terus menerus menuju target *Six Sigma*

Menurut Gaspersz, apabila konsep *Six sigma* akan ditetapkan dalam bidang manufakturing, terdapat enam aspek yang perlu diperhatikan yaitu:

1. Identifikasi karakteristik produk yang memuaskan pelanggan (sesuai kebutuhan dan ekspektasi pelanggan).
2. Mengklasifikasikan semua karakteristik kualitas itu sebagai CTQ (*Critical- To-Quality*) individual
3. Menentukan apakah setiap CTQ tersebut dapat dikendalikan melalui pengendalian material, mesin proses kerja dan lain-lain.

4. Menentukan batas maksimum toleransi untuk setiap CTQ sesuai yang diinginkan pelanggan (menentukan nilai UCL dan LCL dari setiap CTQ).
5. Menentukan maksimum variasi proses untuk setiap CTQ (menentukan nilai maksimum standar deviasi untuk setiap CTQ).
6. Mengubah desain produk dan / atau proses sedemikian rupa agar mampu mencapai nilai target *Six Sigma*.²¹

2. Tahap-Tahap Implementasi Pengendalian Kualitas dengan Six Sigma

Menurut Pete dan Holpp tahap-tahap implementasi peningkatan kualitas dengan *Six sigma* terdiri dari lima langkah yaitu menggunakan metode *DMAIC* atau *Define, Measure, Analyse, Improve, and Control*.²²

a. *Define*

Define adalah penetapan sasaran dari aktivitas peningkatan kualitas *Six Sigma*. Langkah ini untuk mendefinisikan rencana-rencana tindakan yang harus dilakukan untuk melaksanakan peningkatan dari setiap tahap proses bisnis kunci. Tanggung jawab dari definisi proses bisnis kunci berada pada manajemen.

Menurut Pande dan Cavanagh, tiga aktivitas utama yang berkaitan dengan mendefinisikan proses inti dan para pelanggan adalah

1. Mendefinisikan proses inti mayor dari bisnis.
2. Menentukan output kunci dari proses inti tersebut, dan para pelanggan kunci yang mereka layani.

²¹ Gasperz, Vincent, *Total Quality Management*, (Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama, 2005), 310.

²²Pete & Holpp, *What Is Six Sigma*. (Yogyakarta : ANDI, 2002), 45-58.

3. Menciptakan peta tingkat tinggi dari proses inti atau proses strategis.

Termasuk dalam langkah definisi ini adalah menetapkan sasaran dari aktivitas peningkatan kualitas *six sigma* itu. Pada tingkat manajemen puncak, sasaran -sasaran yang ditetapkan akan menjadi tujuan strategi dari organisasi seperti: meningkatkan *return on investement* (ROI) dan pangsa pasar. Pada tingkat oprasional, sasaran mungkin untuk meningkatkan output produksi, produktivitas, menurunkan produk rusak, biaya oprasional. Pada tingkat proyek, sasaran juga dapat serupa dengan tingkat oprasional, seperti: menurunkan tingkat rusak produk, menurunkan *downtime* mesin, meningkatkan output dari setiap proses produksi.²³

b. *Measure*

Measure merupakan tindak lanjut logis terhadap langkah *define* dan merupakan sebuah jembatan untuk langkah berikutnya. Menurut Pete dan Holpp, langkah *measure* mempunyai dua sasaran utama yaitu:

- a. Mendapatkan data untuk memvalidasi dan mengkualifikasikan masalah dan peluang. Biasanya ini merupakan informasi kritis untuk memperbaiki dan melengkapi anggaran dasar proyek yang pertama.
- b. Memulai menyentuh fakta dan angka-angka yang memberikan petunjuk tentang akar masalah.

Measure merupakan langkah oprasional yang kedua dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Terdapat tiga hal pokok yang harus dilakukan, yaitu:

²³ Pande, Neumann, Roland R.Cavanagh, *The Six sigmaWay Bagaimana GE, Motorola & Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka*, (Yogyakarta : ANDI, 2002), 166.

- a. Memilih atau menentukan karakteristik kualitas (*Critical to Quality*) kunci.

Penetapan *Critical to Quality* kunci harus disertai dengan pengukuran yang dapat dikuantifikasikan dalam angka-angka. Hal ini bertujuan agar tidak menimbulkan persepsi dan interpretasi yang dapat saja salah bagi setiap orang dalam proyek *Six sigma* dan menimbulkan kesulitan dalam pengukuran karakteristik kualitas keandalan. Dalam mengukur karakteristik kualitas, perlu diperhatikan aspek internal (tingkat kerusakan produk, biaya-biaya karena kualitas jelek dan lain-lain) dan aspek eksternal organisasi (kepuasan pelanggan, pangsa pasar dan lain-lain).

- b. Mengembangkan rencana pengumpulan data

Pengukuran karakteristik kualitas dapat dilakukan pada tingkat, yaitu

- 1) Pengukuran pada tingkat proses (*process level*)

Mengukur setiap langkah atau aktivitas dalam proses dan karakteristik kualitas input yang diserahkan oleh pemasok (*supplier*) yang mengendalikan dan memengaruhi karakteristik kualitas output yang diinginkan

- 2) Pengukuran pada tingkat output (*output level*)

Adalah mengukur karakteristik kualitas output yang dihasilkan dari suatu proses dibandingkan dengan spesifikasi karakteristik kualitas yang diinginkan oleh pelanggan.

- 3) Pengukuran pada tingkat outcome (*outcome level*)

Adalah mengukur bagaimana baiknya suatu produk (barang dan atau jasa) itu memenuhi kebutuhan spesifik dan ekspektasi rasional dari pelanggan.

c. Pengukuran *baseline* kinerja pada tingkat output

Karena proyek peningkatan kualitas *Six sigma* yang ditetapkan akan difokuskan pada upaya peningkatan kualitas menuju ke arah *zero defect* sehingga memberikan kepuasan total kepada pelanggan, maka sebelum proyek dimulai, kita harus mengetahui tingkat kinerja yang sekarang atau dalam terminology *Six sigma* disebut sebagai *baseline* kinerja, sehingga kemajuan peningkatan yang dicapai setelah memulai proyek *Six sigma* dapat diukur selama masa berlangsungnya proyek *Six Sigma*.

Pengukuran pada tingkat output ini dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana output akhir tersebut dapat memenuhi kebutuhan spesifik pelanggan sebelum produk tersebut diserahkan kepada pelanggan.²⁴

c. **Analyse**

Merupakan langkah operasional yang ketiga dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Ada beberapa hal yang harus dilakukan pada tahap ini yaitu :

1. Menentukan stabilitas dan kemampuan (kapabilitas) proses

Proses industri dipandang sebagai suatu peningkatan terus menerus (*continous improvement*) yang dimulai dari sederet siklus sejak adanya ide ide untuk menghasilkan suatu produk (barang dan atau jasa), pengembangan produk, proses produksi/operasi, sampai kepada distribusi kepada pelanggan. Target *six sigma* adalah membawa proses industri yang memiliki stabilitas dan kemampuan sehingga mencapai *zero defect*. Dalam menentukan apakah suatu proses berada

²⁴ Pete & Holpp, *What Is Six Sigma*, (Yogyakarta : ANDI, 2002), 48.

dalam kondisi stabil dan mampu akan dibutuhkan alat-alat statistik sebagai alat analisis. Pemahaman yang baik tentang metode-metode statistik dan perilaku proses industri akan meningkatkan kinerja sistem industri secara terus-menerus menuju *zero defect*. Secara konseptual penetapan target kinerja dalam proyek peningkatan kualitas *Six sigma* merupakan hal yang sangat penting dan harus mengikuti prinsip :

- a. *Spesific*, yaitu target kinerja dalam proyek peningkatan kualitas *Six sigma* harus bersifat spesifik dan dinyatakan secara tegas.
- b. *Measureable*, target kinerja dalam proyek peningkatan kualitas *Six sigma* harus dapat diukur menggunakan indikator pengukuran (matrik) yang tepat, guna mengevaluasi keberhasilan, peninjauan ulang, dan tindakan perbaikan di waktu mendatang.
- c. *Achievable*, target kinerja dalam proyek peningkatan kualitas harus dapat dicapai melalui usaha-usaha yang menantang (*challenging efforts*).
- d. *Result-Oriented*, yaitu target kinerja dalam proyek peningkatan kualitas *Six sigma* harus berfokus pada hasil-hasil berupa peningkatan kinerja yang telah didefinisikan dan ditetapkan.
- e. *Time-Bound*, target kinerja dalam proyek peningkatan kualitas *Six sigma* harus menetapkan batas waktu pencapaian target kinerja dari setiap karakteristik kualitas.
- f. *Time-Bound*, target kinerja dalam proyek peningkatan kualitas *Six sigma* harus menetapkan batas waktu pencapaian target kinerja dari setiap

karakteristik kualitas. (CTQ) kunci itu dan target kinerja harus dicapai pada batas waktu yang telah ditetapkan (tepat waktu).

Untuk mengidentifikasi masalah dan menemukan sumber penyebab masalah kualitas, digunakan alat analisis diagram sebab akibat dan diagram pareto. Diagram sebab akibat membentuk cara-cara membuat produk-produk yang lebih baik dan mencapai akibatnya (hasilnya).

Sumber penyebab masalah kualitas secara umum meliputi yaitu : (Gasperz, 2005:241-243)

1. *Man* (manusia)

Para pekerja yang melakukan pekerjaan yang terlibat dalam proses produksi.

2. *Material* (bahan baku)

Segala sesuatu yang dipergunakan oleh perusahaan sebagai komponen produk yang akan diproduksi, terdiri dari bahan baku utama dan bahan baku pembantu.

3. *Machine* (mesin)

Mesin-mesin dan berbagai peralatan yang digunakan dalam proses produksi

4. *Methode* (metode)

Instruksi kerja atau perintah kerja yang harus diikuti dalam proses produksi.

5. *Environment* (lingkungan)

Keadaan sekitar perusahaan yang secara langsung atau tidak langsung mempengaruhi perusahaan secara umum dan mempengaruhi proses produksi secara khusus.

d. Improve

Pada langkah ini diterapkan suatu rencana tindakan untuk melaksanakan peningkatan kualitas *Six sigma*. Rencana tersebut mendeskripsikan tentang alokasi sumber daya serta prioritas atau alternatif yang dilakukan. Tim peningkatan kualitas *Six sigma* harus memutuskan target yang harus dicapai, mengapa rencana tindakan tersebut dilakukan, dimana rencana tindakan itu akan dilakukan, bilamana rencana itu akan dilakukan, siapa penanggungjawab rencana tindakan itu, bagaimana melaksanakan rencana tindakan itu dan berapa besar biaya pelaksanaannya serta manfaat positif dari implementasi rencana tindakan itu.

Tim proyek *Sigma* telah mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab masalah kualitas sekaligus memonitor efektifitas dari rencana tindakan yang akan dilakukan di sepanjang waktu. Efektivitas dari rencana tindakan yang dilakukan akan tampak dari penurunan persentase biaya kegagalan kualitas terhadap nilai penjualan total sejalan dengan meningkatnya kapabilitas *Sigma*. Seyogyanya setiap rencana tindakan yang diimplementasikan harus dievaluasi tingkat efektivitasnya melalui pencapaian target kinerja dalam program peningkatan kualitas *Six sigma* yaitu menurunkan DPMO menuju target kegagalan nol (*zero defect oriented*) atau mencapai kapabilitas proses pada tingkat lebih besar atau sama dengan *6-Sigma*, serta mengkonversikan manfaat hasil-hasil ke dalam penurunan persentase biaya kegagalan kualitas.

e. Control

Menurut Susetyo (2011:61-53), *Control* merupakan tahap operasional terakhir dalam upaya peningkatan kualitas berdasarkan *Six Sigma*. Pada tahap ini hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan, praktik-praktik

terbaik yang sukses dalam peningkatan proses distandarisasi dan disebarluaskan, prosedur didokumentasikan dan dijadikan sebagai pedoman standar, serta kepemilikan atau tanggung jawab ditransfer dari tim kepada pemilik atau penanggung jawab proses.

Terdapat dua alasan dalam melakukan standarisasi, yaitu:

- 1) Apabila tindakan peningkatan kualitas atau solusi masalah itu tidak distandarisasikan, terdapat kemungkinan bahwa setelah periode waktu tertentu, manajemen dan karyawan akan menggunakan kembali cara kerja yang lama sehingga memunculkan kembali masalah yang telah terselesaikan itu.
- 2) Apabila tindakan peningkatan kualitas atau solusi masalah itu tidak distandarisasikan dan didokumentasikan, maka terdapat kemungkinan setelah periode waktu tertentu apabila terjadi pergantian manajemen dan karyawan, orang baru akan menggunakan cara kerja yang akan memunculkan kembali masalah yang sudah pernah terselesaikan oleh manajemen dan karyawan terdahulu

E. Analisis tingkat sigma dan *Defect Per Milion Opportunities* Perusahaan

Untuk mengetahui tingkat sigma dari hasil produksi pada suatu perusahaan dapat dilakukan dengan cara :

1. Menghitung DPU (*Defect Per Unit*)

$$DPU = \frac{\text{Total Kerusakan}}{\text{Total Produksi}}$$

2. Menghitung DPMO (*Defect Per Million Oportunities*)

$$DPMO = \frac{\text{Total cacat Produksi}}{\text{Jumlah Produksi}} \times 1.000.000$$

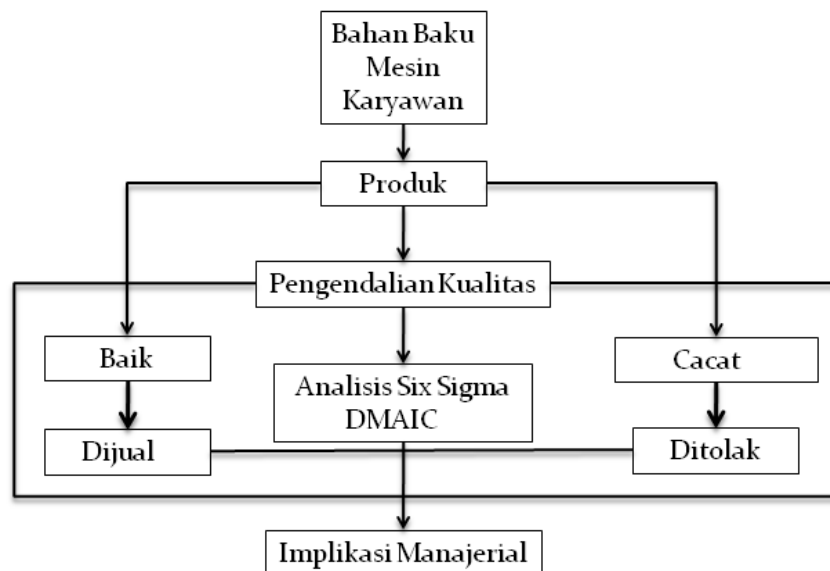
3. Mengkonversi hasil perhitungan DPMO dengan table Six Sigma untuk mendapatkan hasil sigma.

Tabel 2.1 : Tabel Sigma

Sigma	DPMO (<i>Defect Permillion Opportunity</i>)	Probabilitas Rusak
1	691.462	69,146%
2	308.538	30,854%
3	66.807	6,681%
4	6.210	0,621%
5	233	0,023%
6	3,4	0,00034%

Sumber : Pande, Peter. 2000.

F. Kerangka Berfikir



Gambar 2.8 : Kerangka berpikir

Penjelasan dari gambar di atas yaitu komponen untuk menghasilkan suatu produk adalah bahan baku, mesin, dan karyawan. Setelah proses produksi selesai maka menghasilkan suatu produk. Produk yang dihasilkan terbagi menjadi dua yaitu produk yang baik yang akan dijual dan diterima konsumen dan produk yang rusak yang ditolak dan merugikan perusahaan. Pengendalian kualitas dengan metode Six Sigma diterapkan pada perusahaan agar tingkat kerusakan produk yang dihasilkan oleh suatu perusahaan pada proses produksi dapat ditekan sekecil mungkin.

G. Deskripsi Objek Penelitian

1. Profil Singkat Perusahaan

Kalla Block merupakan cabang dari PT. Bumi Sarana Beton yang merupakan anak perusahaan dari Kalla Group yang memproduksi bata ringan dari bahan baku yang berkualitas tinggi dengan teknologi Jerman yang telah memenuhi standard *Deutch Industrie Norm (DIN)*. Perusahaan ini memiliki pabrik yang berlokasi di Jl.Kima 17 No.17 Makassar, dan memiliki kantor pusat yang berlokasi di Wisma Kalla Lantai 10 Jl. Dr. Sam Ratulangi Makassar.

2. Kelebihan Bata Ringan

Beberapa kelebihan yang dimiliki dari produk bata ringan atau *Auto Aerated Concrete (AAC)*, yaitu :

- a. Balok bata ringan mudah dibentuk sehingga dapat dengan cepat dan akurat dipotong atau dibentuk untuk memenuhi tuntutan dekorasi gedung. Alat yang digunakan pun sederhana, cukup menggunakan alat pertukangan kayu.

- b. Karena ukurannya yang akurat tetapi mudah dibentuk, sehingga dapat meminimalkan sisa-sisa bahan bangunan yang tak terpakai.
- c. Bata ringan dapat mempermudah proses konstruksi. Untuk membangun sebuah gedung dapat diminimalisir produk yang akan digunakan. Misalnya tidak perlu batu atau kerikil untuk mengisi lantai beton.
- d. Bobotnya yang ringan mengurangi biaya transportasi.
- e. Mengurangi biaya struktur besi sloss atau penguat.
- f. Waktu pembangunan lebih cepat.
- g. Tahan panas dan api, karena berat jenisnya rendah.
- h. Kedap suara
- i. Tahan lama.
- j. Kuat namun ringan.
- k. Anti jamur.
- l. Aman karena tidak rapuh, berkarat, dan korosi.

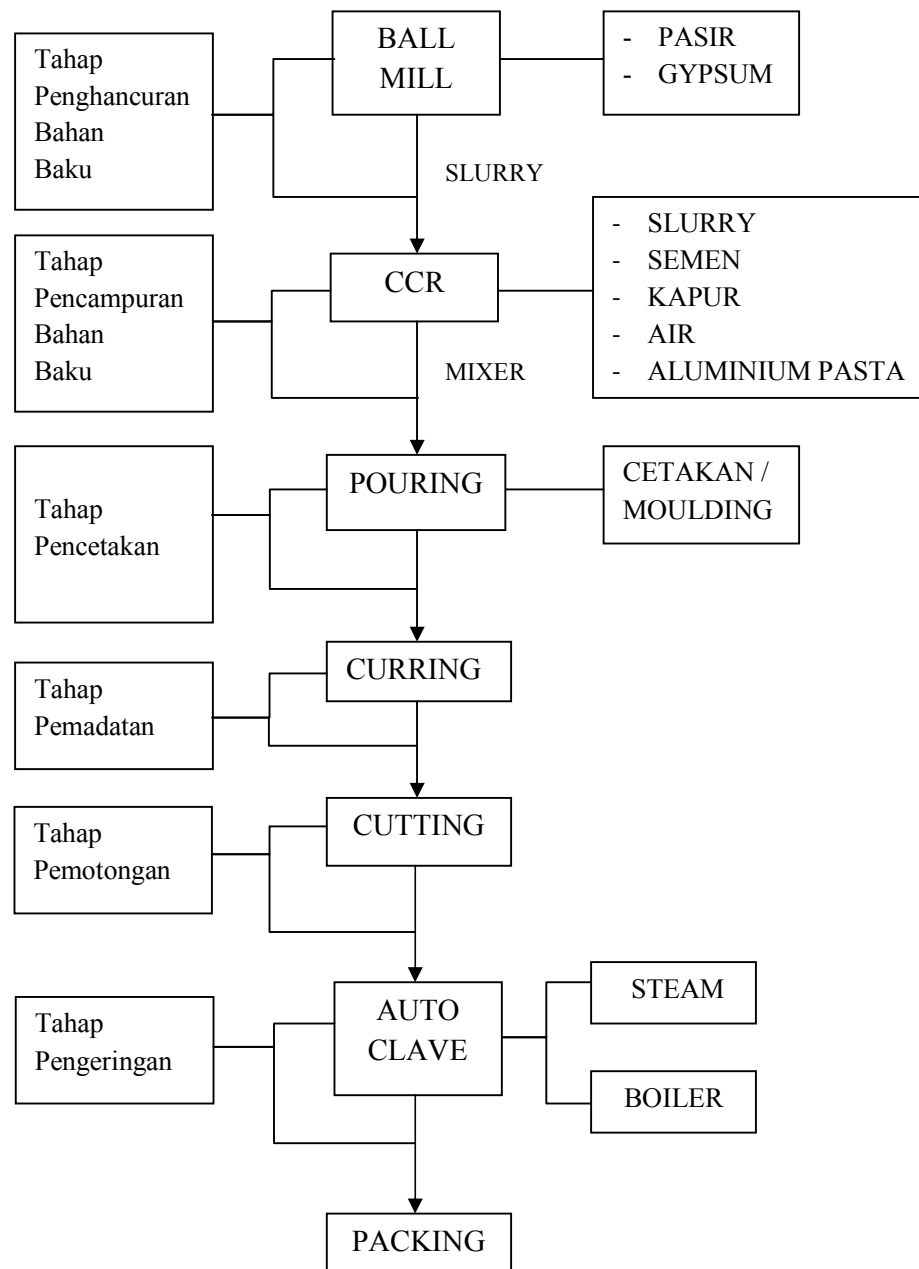
3. Komponen Bata Ringan

Material penyusun pembuatan bata ringan antara lain sebagai berikut :

- a. Semen
- b. Kapur
- c. Aluminium
- d. Gypsum
- e. Air
- f. Pasir

4. Prose Produksi

Adapun proses produksi bata ringan pada PT. Bumi Sarana Beton Kalla Block dapat disajikan dengan salah satu tool statistic yaitu bagan proses produksi sebagai berikut :



Gambar 2.9 : Bagan Prose Produksi Bata Ringan

Penjelasan Gambar :

a. Tahap Penghancuran Bahan Baku

Pada tahap ini bahan pasir dan gypsum dimasukkan dalam baket dengan menggunakan loader, kemudian bahan tersebut dipindahkan ke ball mill dengan menggunakan mesin *conveyor* yang dikontrol melalui panel *ball mill*. Didalam *ball mill* bahan tersebut dihaluskan dengan tambahan air secukupnya. Setelah melalui proses *ball mill* bahan ditampung kedalam sumur, kemudian dipompa kedalam tangki penampungan juga biasa disebut *slurry*.

Slurry diteruskan ke sumur pencampuran dimana limbah yang disebut *waste* diproses ulang, pencampuran ulang dengan hasil proses bahan atau *slurry* dan ditambahkan sedikit air dengan kadar yang telah ditentukan dan diteruskan ke mixer ditahap pencampuran akhir. Dibawah ini table proses ketentuan-ketentuan yang telah ditentukan dalam pencampuran kedalam mixer.

b. Tahap Pencampuran Bahan Baku

Pada proses ini bahan-bahan yang digunakan ditimbang dan di control menggunakan panel *CCR*, *slurry* yang ada disumur dipompa dengan menggunakan pompa *vacuum* kedalam *mixer*, dimana *mixer* berfungsi sebagai tempat untuk mencampur semua material bahan yang digunakan dalam pembuatan bata ringan.

Tabel 2.2 : Komposisi Pencampuran Bahan

Slurry	Semen	CaO	Air	Al Powder	Density
600 kg	12 kg	6 kg	15 liter	4 kg	8 kg/m ³

c. Tahap Pengecoran

Setelah diaduk dengan rata selama beberapa menit, siapkan wadah tempat pengecoran atau biasa disebut *moulding*, juga sebagai cetakan, lalu campuran hasil olahan *mixer* tersebut dimasukkan kedalam cetakan. Proses tersebut juga disebut proses *pouring*.

d. Tahap Pemadatan

Setelah campuran dimasukkan ke dalam cetakan *moulding*, kemudian *moulding* yang berisi bahan material yang telah dicetak, dipindahkan ke area *curing* (pemadatan), dengan menggunakan kereta. Pada proses *curing* bahan yang telah dicetak di diamkan selama kurang lebih 7 – 8 jam.

e. Tahap Pemotongan Bata Ringan

Setelah proses pemadatan (*curing*), bahan campuran tersebut kemudian diangkat menggunakan *crank 1* menuju tempat pemotongan (*cutting*).

f. Tahap pengeringan

Setelah bahan material tersebut selesai pada proses pemotongan, maka bahan material tersebut diangkat lagi dengan menggunakan *crank 2* menuju ke rel *autoclave* atau proses pemanasan. Pada tahap ini diberikan tekanan 12 bar dari *boiler* melalui pipa yang terhubung dengan *autoclave*. Selama proses pengeringan dibutuhkan waktu kurang lebih 8 jam. Pada proses ini seringkali di adakan pengecekan, penambahan steam agar suhu temperature dari oven atau *autoclave*

tersebut tetap terjaga. Steam adalah hasil panas uap air yang dialirkan ke *autoclave* melalui pemanasan di *Boiler*. Sedangkan *Boiler* adalah tempat proses hasil pemanasan air sehingga menghasilkan uap dengan bahan pembakaran berupa batu bara.

g. Tahap Packing

Setelah proses pengeringan selesai maka dilakukan uji kelayakan bata ringan melalui proses strength. Setelah bata ringan selesai melewati tahap seleksi atau uji kelayakan maka bata ringan langsung dikemas dan disimpan di ruang penyimpanan atau gudang, untuk didistribusikan melalui tim pemasaran.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif *ekspose defacto*.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2016 pada PT. Bumi Sarana Beton Kalla Block

C. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah produk bata ringan pada PT. Bumi Sarana Beton Kalla Block selama bulan September 2016. Adapun sampel pada penelitian ini adalah semua produk bata ringan yang ditemukan mengalami kerusakan (retak atau lengket) maupun yang tidak mengalami kerusakan pada bulan September 2016. Retak adalah keadaan / kondisi fisik bata ringan yang tidak utuh atau tidak sesuai ukuran bata yang diinginkan pihak perusahaan, sedangkan lengket adalah keadaan dimana antara balok bata yang satu menempel dengan balok bata yang lain.

D. Jenis dan Sumber Data

1. Jenis data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif dan kualitatif. Data kualitatif berupa data-data mengenai karakteristik fisik produk bata ringan sedangkan data kuantitatif berupa data-data hasil produksi yang dapat dinyatakan dalam bentuk angka (numerik).

2. Sumber data

Data diperoleh dari dalam PT. Bumi Sarana Beton Kalla Block yang menjadi tempat penelitian.

E. Variabel Penelitian

Variabel yang diteliti pada penelitian ini yaitu pengukuran kualitas secara atribut yaitu pengukuran terhadap karakteristik kualitas produk sehingga diketahui baik atau buruknya suatu produk yang dihasilkan oleh suatu perusahaan, yang meliputi :

1. Bahan baku / material produksi.
2. Jenis-jenis kerusakan dan tindakan terhadap kerusakan produk bata ringan yang dihasilkan setelah proses produksi
3. Proses produksi yang sedang berjalan

F. Analisis Data

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Six Sigma dengan tahapan DMAIC yaitu :

1. Define

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data baik data kuantitatif maupun kualitatif dari perusahaan sehingga diketahui jenis - jenis kerusakan produk yang dihasilkan pada proses produksi di PT. Bumi Sarana Beton Kalla Block.

2. Measure

Pada tahap ini dilakukan pengukuran terhadap karakteristik kualitas produk yang dihasilkan pada proses produksi PT. Bumi Sarana Beton Kalla Block.

3. Analyze

Pada tahap ini melakukan analisis terhadap data-data hasil produksi PT. Bumi Sarana Beton Kalla Block dengan menggunakan *tools statistical quality control*, dan menganalisis tingkat sigma berdasarkan *defect per million opportunities* (DPMO) perusahaan.

4. Improve

Merupakan tahap peningkatan kualitas *Six sigma* dengan melakukan pengukuran (lihat dari peluang, kerusakan, proses kapabilitas saat ini), rekomendasi ulasan perbaikan, menganalisa kemudian tindakan perbaikan dilakukan.

5. Control

Merupakan tahap peningkatan dan penjagaan kualitas dengan memastikan level baru kinerja dalam kondisi standar dan terjaga nilai-nilai peningkatannya yang kemudian didokumentasikan dan disebarluaskan yang berguna sebagai langkah perbaikan untuk kinerja proses berikutnya.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun tahapan *DMAIC* (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*) pada penelitian ini yaitu :

a. Define

Berdasarkan hasil penelitian dan identifikasi yang dilakukan di PT. Bumi Sarana Beton Kalla Block, produk yang dihasilkan dihasilkan digolongkan menjadi dua kategori yaitu KW1 dan KW2. Adapun karakteristik fisik yang dimiliki dari produk tersebut adalah sebagai berikut :

1. KW1, karakteristiknya :

KW1 adalah jenis produk yang dihasilkan yang tidak mengalami kerusakan (tidak retak atau tidak lengket) sedikitpun pada balok bata sehingga sesuai dengan ukuran yang diinginkan (memiliki panjang, lebar dan tinggi yaitu 60,5 cm x 10 cm x 7,5 cm dan 60,5 cm x 10 cm x 10 cm) yang dijual sesuai dengan harga normal perusahaan.

2. KW2, karakteristiknya :

KW2 adalah jenis produk yang dihasilkan yang mengalami sedikit keretakan sehingga tidak sesuai dengan ukuran yang diinginkan, sehingga dijual dengan harga dibawah harga normal perusahaan.

Adapun produk yang dinyatakan mengalami kerusakan oleh pihak perusahaan diberikan perlakuan yang digolongkan kedalam dua kategori yaitu

kategori *Reject* dan *Rework*. Adapun karakteristik fisik dan perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut :

1. *Reject*, karakteristik dan perlakuannya :

Reject adalah jenis produk yang dihasilkan yang mengalami kerusakan (keretakan) yang parah (hancur) sehingga tidak dapat dijual ke konsumen dan dijadikan kembali sebagai bahan pembuat bata ringan untuk proses produksi selanjutnya.

2. *Rework*, karakteristik dan perlakuannya :

Rework adalah jenis produk yang dihasilkan dan mengalami kerusakan (melengket) yaitu antara balok bata yang satu dengan balok bata yang lain melengket sehingga balok bata harus melewati proses pemotongan ulang dan digolongkan kedalam kategori KW2.

Adapun data hasil produksi yang dihasilkan pada PT. Bumi Sarana Beton Kalla Block bulan September 2016 dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 4.1 : Data hasil proses produksi PT. Bumi Sarana Beton Kalla Block bulan September 2016.

No	KW1	KW2	<i>Reject</i>	<i>Rework</i>
1	14551	120	441	8
2	11528	140	500	180
3	9003	0	573	0
4	15106	0	742	28
5	15275	0	939	166
6	16244	0	1597	54
7	17412	280	956	0
8	9354	0	474	0
9	9354	0	474	0
10	16556	0	2716	0
11	12820	0	486	0
12	17120	140	1251	28

13	7225	0	167	0
14	9473	0	295	0
15	16529	0	1347	76
16	15901	0	1252	0
17	19412	0	797	21
18	15572	0	1852	0
19	8057	140	767	24
20	6786	0	680	278
21	18182	140	1425	56
22	20863	140	1215	0
23	22487	190	1607	12
24	8873	0	307	0
Jumlah	333683	1290	22860	931
Total	358764			

Dari table di atas terlihat bahwa total produksi bata ringan pada bulan September 2016 sebanyak 358764 dengan jumlah KW1 sebanyak 333683 balok bata, KW2 sebanyak 1290 balok bata, *reject* sebanyak 22860 dan *rework* sebanyak 931 balok bata.

2. Measure

Pada tahap ini pengukuran karakteristik kualitas produk yang dihasilkan pada proses produksi dilakukan oleh pihak bagian produksi PT. Bumi Sarana Beton Kalla Block, sehingga peneliti hanya melakukan pengumpulan data atau dokumentasi yang telah dibuat oleh pihak bagian produksi.

3. Analyze

Pada tahap ini data dianalisis dengan menggunakan *tool Statistical Quality Control* terhadap data produksi PT. Bumi Sarana Beton Kalla Block pada bulan September 2016

a. Analisis data dengan menggunakan peta kendali p . Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut :

1) Menghitung garis pusat peta kendali p :

$$\bar{p} = \frac{\sum p_i}{\sum n_i}$$

n_i : Jumlah produk tiap kali produksi

p_i : Jumlah produk rusak pada tiap kali produksi

\bar{p} : Garis pusat peta kendali proporsi kerusakan.

(Keterangan : yang termasuk produk rusak adalah selain dari KW1 yaitu KW2, *Reject*, dan *Rework*).

$$\bar{p} = \frac{1290+22860+931}{358764} = \frac{25081}{358764} = 0.0699$$

Tabel 4.2: Data hasil produksi PT. Bumi Sarana Beton Kalla Block

No	KW1	Produk Rusak	Total Produksi	No	KW1	Produk Rusak	Total Produksi
1	14551	569	15120	13	7225	167	7392
2	11528	820	12348	14	9473	295	9768
3	9003	573	9576	15	16529	1423	17952
4	15106	770	15876	16	15901	1252	17153
5	15275	1105	16380	17	19412	818	20230
6	16244	1651	17895	18	15572	1852	17424
7	17412	1236	18648	19	8057	931	8988
8	9354	474	9828	20	6786	958	7744
9	9354	474	9828	21	18182	1621	19803
10	16556	2716	19272	22	20863	1355	22218
11	12820	486	13306	23	22487	1809	24296
12	17120	1419	18539	24	8873	307	9180

Menghitung proporsi kerusakan setiap kali proses produksi

$$P_i = \frac{p_i}{n_i}$$

n_i : Total produksi tiap kali produksi

p_i : Jumlah produk rusak pada tiap kali produksi

P_i : Proporsi kerusakan tiap kali produksi

$$\text{Data 1, } P_1 = \frac{120+441+8}{15120} = \frac{569}{15120} = 0.03763$$

Dan seterusnya sampai dengan perhitungan data ke-24, untuk selengkapnya dapat dilihat pada table 4.3.

- 2) Menghitung batas kendali terhadap pengawasan yang dilakukan dengan menetapkan nilai UCL (*Upper Control Limit* / batas kendali atas) dan LCL (*Lower Control Limit* / batas kendali bawah).

$$UCL = \bar{P} + 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1 - \bar{P})}{n_i}}$$

$$\text{Data 1, } UCL = 0.0669 + 3 \sqrt{\frac{0.0669(1 - 0.0669)}{15120}} = 0.0761$$

Dan seterusnya sampai dengan perhitungan data ke-24, untuk selengkapnya dapat dilihat pada table 4.2.

$$LCL = \bar{P} - 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1 - \bar{P})}{n_i}}$$

$$\text{Data 1, } LCL = 0.0669 - 3 \sqrt{\frac{0.0669(1 - 0.0669)}{15120}} = 0.0637$$

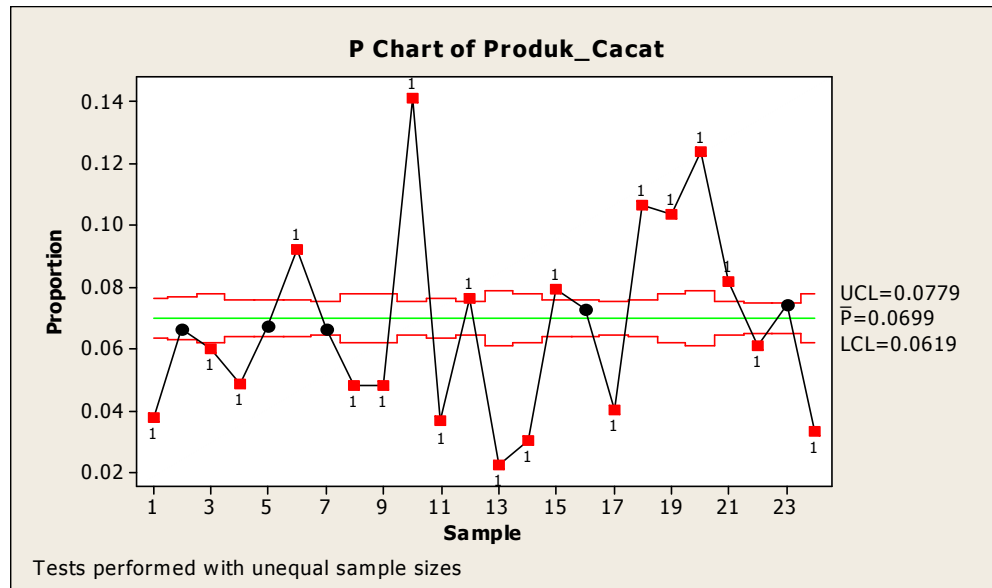
Dan seterusnya sampai dengan perhitungan data ke-24, untuk selengkapnya dapat dilihat pada table 4.3.

(Keterangan : Produk Rusak = $KW2 + Reject + Rework$)

Tabel 4.3: Perhitungan Batas Kendali

No	Total Produksi (balok)	Produk Rusak	\bar{P}	P	UCL	LCL
1	15120	569	0.0699	0.03763	0.0761	0.0637
2	12348	820	0.0699	0.06641	0.0768	0.0630
3	9576	573	0.0699	0.05984	0.0777	0.0621
4	15876	770	0.0699	0.0485	0.0760	0.0638
5	16380	1105	0.0699	0.06746	0.0759	0.0639
6	17895	1651	0.0699	0.09226	0.0756	0.0642
7	18648	1236	0.0699	0.06628	0.0755	0.0643
8	9828	474	0.0699	0.04823	0.0776	0.0622
9	9828	474	0.0699	0.04823	0.0776	0.0622
10	19272	2716	0.0699	0.14093	0.0754	0.0644
11	13306	486	0.0699	0.03652	0.0765	0.0633
12	18539	1419	0.0699	0.07654	0.0755	0.0643
13	7392	167	0.0699	0.02259	0.0788	0.0610
14	9768	295	0.0699	0.0302	0.0776	0.0622
15	17952	1423	0.0699	0.07927	0.0756	0.0642
16	17153	1252	0.0699	0.07299	0.0758	0.0641
17	20230	818	0.0699	0.04043	0.0753	0.0645
18	17424	1852	0.0699	0.10629	0.0757	0.0641
19	8988	931	0.0699	0.10358	0.0780	0.0618
20	7744	958	0.0699	0.12371	0.0786	0.0612
21	19803	1621	0.0699	0.08186	0.0753	0.0645
22	22218	1355	0.0699	0.06099	0.0750	0.0648
23	24296	1809	0.0699	0.07446	0.0748	0.0650
24	9180	307	0.0699	0.03344	0.0779	0.0619
Total	358764	25081				

Dari table di atas kemudian dapat dibuatkankan peta kendali p yang dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 4.1 : Peta kendali p jumlah produk rusak

Pada gambar di atas terlihat bahwa terdapat beberapa proporsi kerusakan yang melewati garis batas peta kendali p , hal ini menunjukkan bahwa variasi yang dihasilkan pada beberapa kali proses produksi perusahaan berada pada kondisi yang tidak stabil atau *out of control* (tidak terkendali). sehingga hal ini mengisyaratkan perlunya suatu tindakan perbaikan proses produksi sehingga variasi yang dihasilkan pada beberapa kali proses produksi stabil atau *incontrol* (terkendali).

- b. Menghitung *Defect Per Million Opportunities (DPMO)* dan mengkonversi nilai sigma pada table sigma adapun langkah-langkahnya sebagai berikut :

- 1) Menghitung DPU (*Defect Per Unit*) :

$$DPU = \frac{\text{Total Kerusakan}}{\text{Total Produksi}}$$

$$\text{Data 1, } DPU = \frac{569}{15120} = 0.037632$$

$$\text{Data 2, } DPU = \frac{820}{12348} = 0.066408$$

Dan seterusnya sampai dengan perhitungan data ke-24, untuk selengkapnya dapat dilihat pada table 4.3.

2) Menghitung DPMO (*Defect Per Million Oportunities*)

$$DPMO = \frac{\text{Total cacat Produksi}}{\text{Jumlah Produksi}} \times 1.000.000$$

$$\text{Data 1, } DPMO = \frac{569}{15120} \times 1000.000 = 376320$$

$$\text{Data 2, } DPMO = \frac{820}{12348} = 66408$$

Dan seterusnya sampai dengan perhitungan data ke-24, untuk selengkapnya dapat dilihat pada table 4.4.

(Keterangan : Produk Rusak = KW2 + *Reject* + *Rework*)

Tabel 4.4 : Pengukuran Tingkat Sigma dan *Defect Per Million Opporunities* (DPMO) Periode September 2016.

No	Total Produksi (balok)	Jumlah Produk Rusak	DPU	DPMO	Nilai Sigma
1	15120	569	0.037632	37632	3.28
2	12348	820	0.066408	66408	3.00
3	9576	573	0.059837	59837	3.06
4	15876	770	0.048501	48501	3.16
5	16380	1105	0.067460	67460	2.99
6	17895	1651	0.092260	92260	2.83
7	18648	1236	0.066281	66281	3.00
8	9828	474	0.048230	48230	3.16
9	9828	474	0.048230	48230	3.16
10	19272	2716	0.140930	140930	2.58

11	13306	486	0.036525	36525	3.29
12	18539	1419	0.076541	76541	2.93
13	7392	167	0.022592	22592	3.50
14	9768	295	0.030201	30201	3.38
15	17952	1423	0.079267	79267	2.91
16	17153	1252	0.072990	72990	2.95
17	20230	818	0.040435	40435	3.25
18	17424	1852	0.106290	106290	2.75
19	8988	931	0.103583	103583	2.76
20	7744	958	0.123709	123709	2.66
21	19803	1621	0.081856	81856	2.89
22	22218	1355	0.060987	60987	3.05
23	24296	1809	0.074457	74457	2.94
24	9180	307	0.033442	33442	3.33
Rata-rata	14948.50	1045.04	0.07	67443	3.03

Dari table di atas terlihat bahwa bagian produksi PT. Bumi Sarana Beton pada bulan September 2016 memiliki tingkat sigma 3,03 atau berada pada kondisi 3 sigma dengan kemungkinan kerusakan sebesar 67.443 untuk sejuta kali proses produksi. Hal ini tentu menjadi suatu kerugian bagi perusahaan apabila tidak dilakukan perbaikan proses produksi untuk menekan tingkat kerusakan produk yang dihasilkan setiap proses produksi, sehingga dapat meningkatkan level sigma perusahaan.

Adapun rekomendasi batas *toleransi* kerusakan yang dapat menjadi target atau acuan perusahaan untuk meningkatkan level sigma perusahaan pada kondisi sekarang (level 3 sigma) menjadi level 4 sigma atau bahkan 6 sigma adalah sebagai berikut :

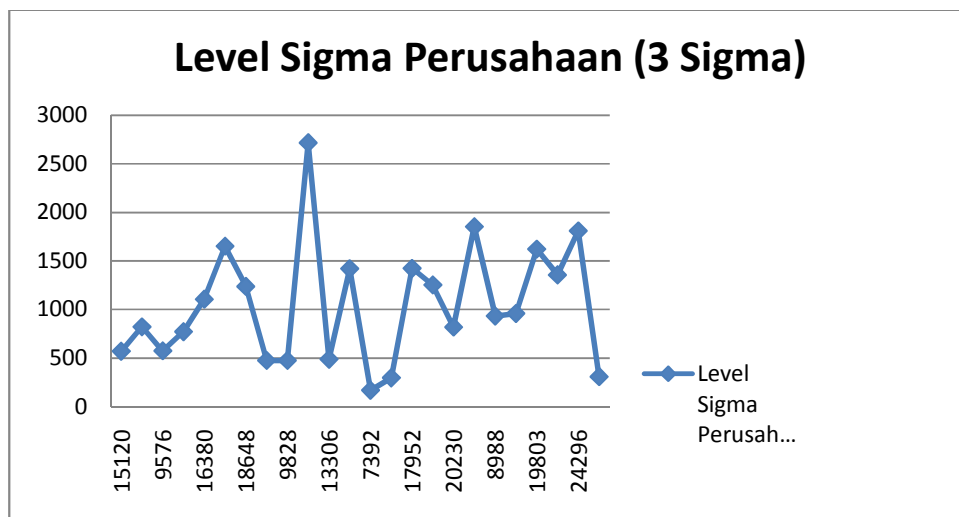
- a) Rekomendasi 4 *Sigma*, yaitu maksimal jumlah kerusakan produk yang dihasilkan tiap kali proses produksi adalah 0,621 % dari jumlah produk yang dihasilkan.
- b) Rekomendasi 5 *Sigma*, yaitu maksimal jumlah kerusakan produk yang dihasilkan tiap kali proses produksi adalah 0,023 % dari jumlah produk yang dihasilkan.
- c) Rekomendasi 6 *Sigma*, yaitu maksimal jumlah kerusakan produk yang dihasilkan tiap kali proses produksi adalah 0,00034 % dari jumlah produk yang dihasilkan.

Tabel 4.5 : Rekomendasi peningkatan level sigma

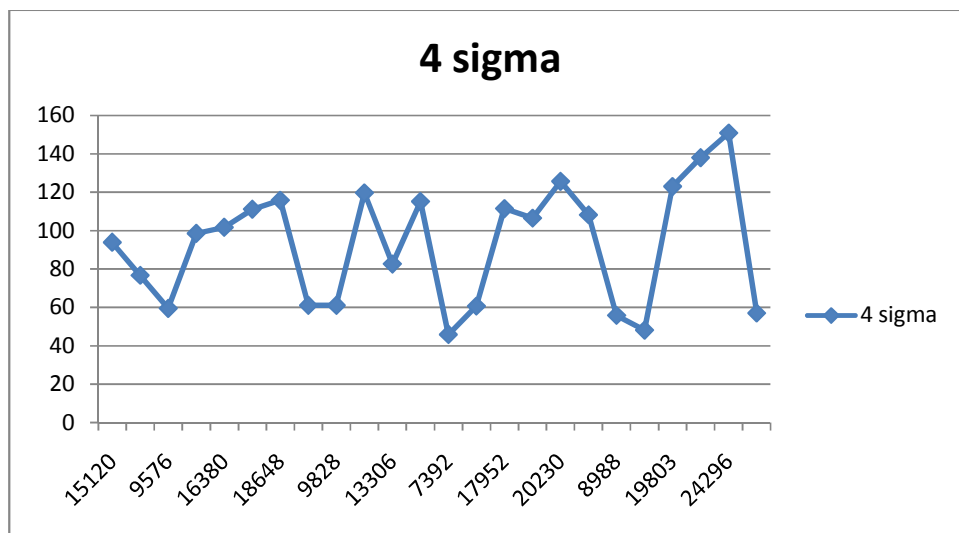
No	Jumlah Produksi	Kondisi Perusahaan (3 Sigma)	Rekomendasi 4 sigma	Rekomendasi 5 sigma	Rekomendasi 6 sigma
1	15120	569	94	3	0
2	12348	820	77	3	0
3	9576	573	59	2	0
4	15876	770	99	4	0
5	16380	1105	102	4	0
6	17895	1651	111	4	0
7	18648	1236	116	4	0
8	9828	474	61	2	0
9	9828	474	61	2	0
10	19272	2716	120	4	0
11	13306	486	83	3	0
12	18539	1419	115	4	0
13	7392	167	46	2	0
14	9768	295	61	2	0
15	17952	1423	111	4	0
16	17153	1252	107	4	0
17	20230	818	126	5	0
18	17424	1852	108	4	0
19	8988	931	56	2	0
20	7744	958	48	2	0

21	19803	1621	123	5	0
22	22218	1355	138	5	0
23	24296	1809	151	6	0
24	9180	307	57	2	0

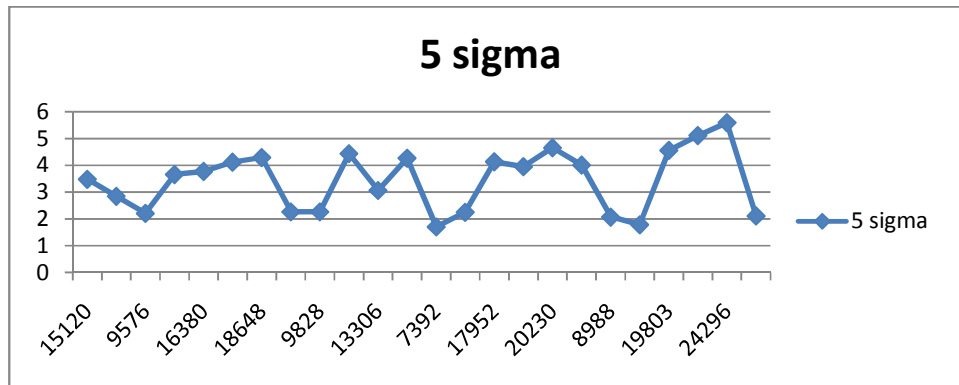
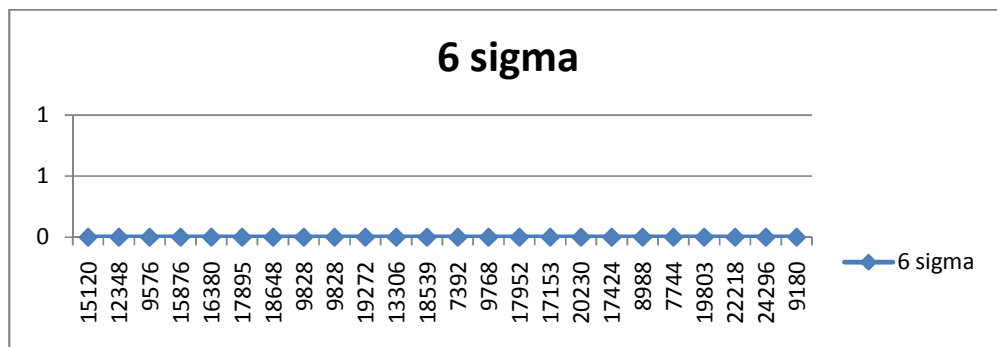
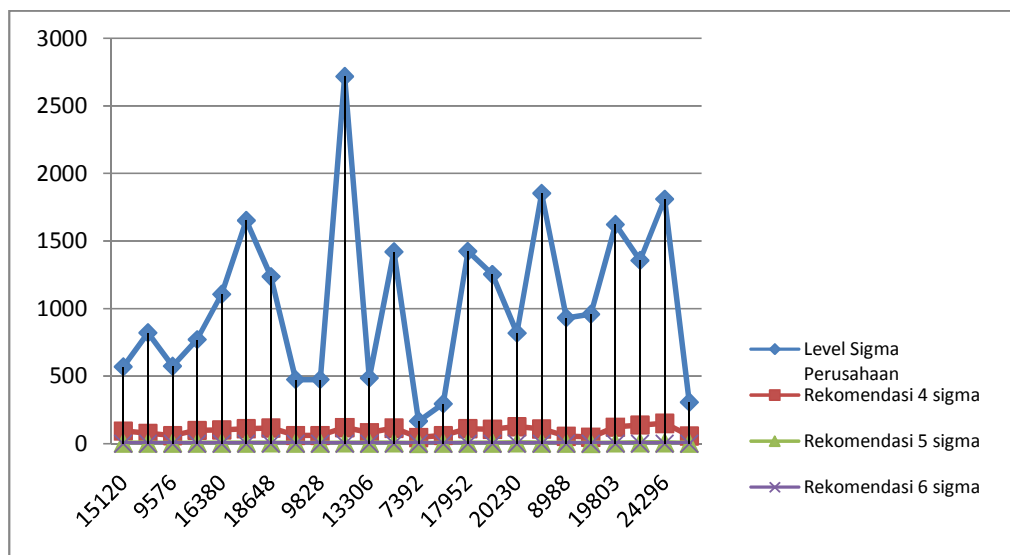
Apabila data di atas diplot pada suatu grafik maka akan tampak sebagai berikut :



Gambar 4.2 : Level Sigma Perusahaan



Gambar 4.3 : Rekomendasi 4 Sigma

Gambar 4.4 : Rekomendasi 5 *Sigma*Gambar 4.5 : Rekomendasi 6 *Sigma*

Gambar 4.6 : Keadaan Sigma Perusahaan

c. Analisis data dengan menggunakan diagram pareto

Menghitung persentase jenis kerusakan produk dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

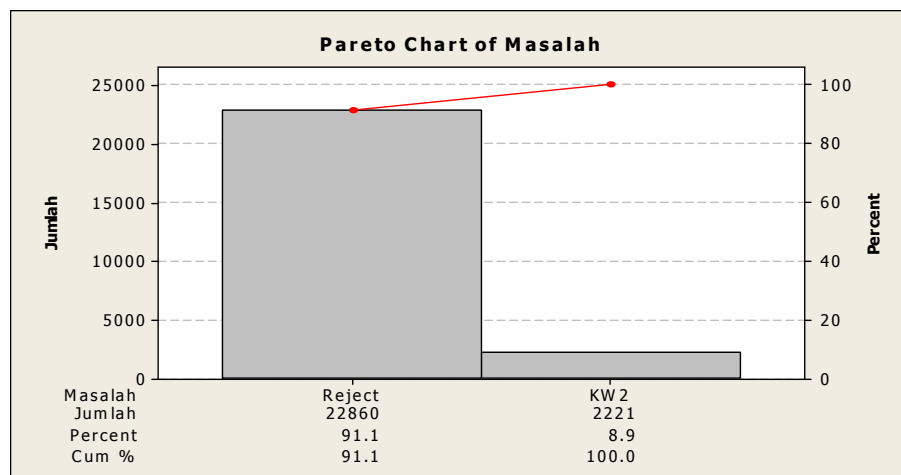
$$\text{Kerusakan} = \frac{\text{Jumlah kerusakan jenis}}{\text{Jumlah kerusakan keseluruhan}} \times 100\%$$

Adapun jumlah *Reject* sebanyak 22860 balok bata, KW2 sebanyak 2.221 balok bata dengan jumlah kerusakan keseluruhan sebanyak 25081 balok bata adapun persentase kerusakan yaitu sebagai berikut :

$$\text{Reject} = \frac{22860}{25081} \times 100\% = 91\%$$

$$\text{KW2} = \frac{2221}{25081} \times 100\% = 9\%$$

Hasil perhitungan dapat digambarkan dengan menggunakan diagram paresto sebagai berikut :



Gambar 4.4: Diagram Pareto Untuk Persentase Tindakan Kerusakan Produk

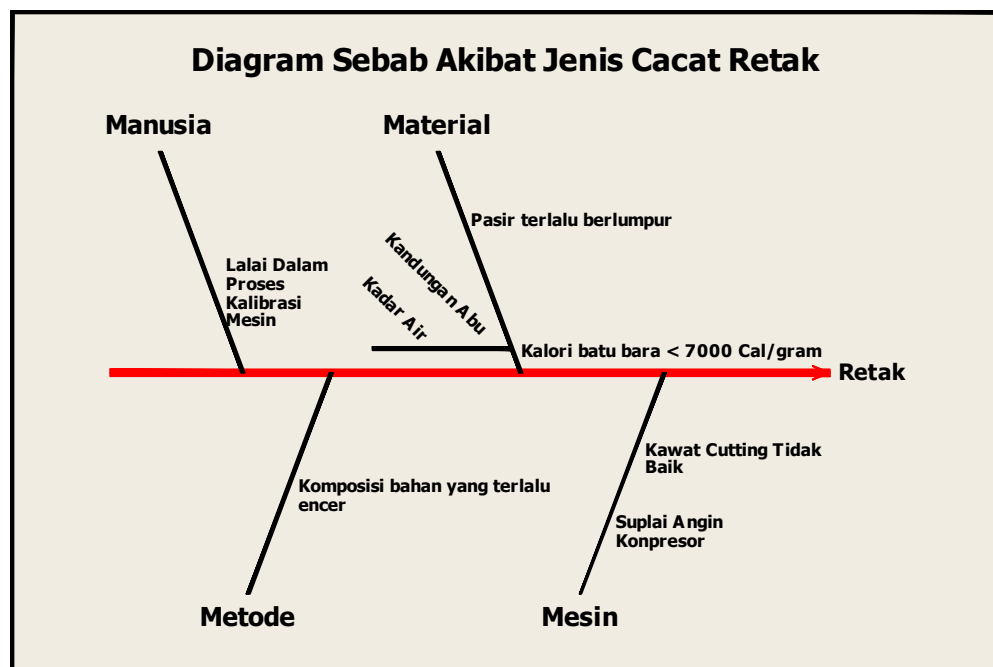
Dari diagram pareto di atas, terlihat bahwa tindakan terhadap kerusakan yang dihasilkan pada proses produksi dikategorikan menjadi 2 jenis yaitu KW2

dan *Reject*. Tindakan terhadap kerusakan produk paling besar yaitu *Reject* dengan persentase dari total kerusakan adalah 91% dan KW2 sebanyak 9%. Jadi perbaikan dapat dilakukan dengan memfokuskan pada tindakan terhadap kerusakan terbesar yaitu *Reject* yang terjadi pada hasil proses produksi pada PT. Bumi Sarana Beton Kalla Block bulan September 2016.

d. Diagram sebab-akibat (*Fishbone*)

Berdasarkan identifikasi yang dilakukan, penyebab utama terhadap kerusakan produk yang dihasilkan pada proses produksi PT. Bumi Sarana Beton Kalla Block dibedakan menjadi dua yaitu :

1. Retak



Gambar 4.6 : Diagram Sebab Akibat Retak

Keretakan yang parah pada balok bata mengakibatkan balok bata menjadi tidak layak untuk di jual ke konsumen, sehingga tindakan terhadap kerusakan produk yang dihasilkan dikategorikan *Reject* dan keretakan yang ringan pada

balok bata membuat balok bata berada di bawah standarisasi perusahaan sehingga balok bata dijual dibawah harga normal perusahaan yang dikategorikan pada jenis produk KW2.

1) Faktor Manusia

Sebagai unsur utama dalam proses produksi, manusia sangat berpotensi sebagai penyebab kerusakan karena memiliki banyak peran dan harus menyesuaikan dengan tempat ia bekerja. Dalam proses produksi di PT. Bumi Sarana Beton penyebab kerusakan yang diakibatkan unsure manusia sebagai berikut:

- a) Karyawan yang tidak teliti dalam membongkar cetakan hingga terjadi goyangan pada kereta.
- b) Operator kren kurang hati-hati sehingga kren diputar terlalu cepat.

2) Faktor Material

Kualitas material yang digunakan dalam proses produksi juga sangat penting untuk menghasilkan produk yang baik dan sesuai standar perusahaan karena jika tidak, maka akan berakibat rusak bagi produk yang dihasilkan. Adapun penyebab kerusakan dari segi material di PT. Bumi Sarana Beton adalah sebagai berikut:

- a) Bahan pasir yang dipakai sebagai bahan utama dalam pembuatan batu bata berlumpur.
- b) Kadar air dan kandungan abu yang terlalu tinggi pada batu bara menyebabkan kalori yang dihasilkan pada proses pembakaran <7000 cal/gram menyebabkan waktu pembakaran yang tidak efisien.

3) Faktor Mesin

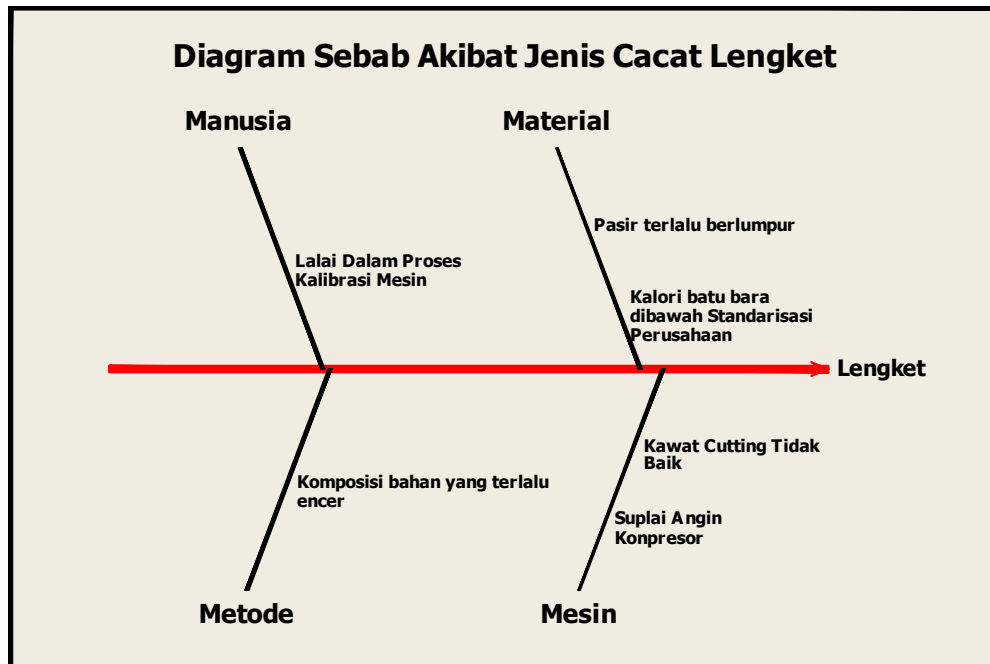
Dalam proses pembuatan produk, mesin sangat penting untuk diperhatikan karena merupakan alat yang mengolah bahan baku menjadi suatu produk. Jika mesin yang digunakan bermasalah maka akan mempengaruhi produk yang dihasilkan. Penyebab kerusakan dalam proses produksi yang diakibatkan oleh mesin adalah sebagai berikut:

- a) Motor penggerak yang tidak halus dalam beroperasi menimbulkan adanya hentakan pada mesin penarik kereta.
- b) Distribusi *steam* tidak stabil disalam *autoclave* karena pengangkut terlalu goyang.

4) Faktor Metode

Dalam suatu proses produksi tidak hanya focus pada pembuatan produk tapi bagaimana juga memperhatikan metode kerja dalam proses produksi. Jika yang dilakukan sesuai dengan prosedur maka akan mendapatkan hasil yang baik. Untuk penyebab kerusakan yang terjadi akibat metode di PT. Bumi Sarana Beton Kalla Block adalah komposisi pencampuran bahan kelebihan air atau terlalu encer.

2. Lengket



Gambar 4.7 : Diagram Sebab Akibat Lengket

Kondisi antara balok bata yang satu dengan balok bata lain yang melengket mengharuskan balok bata harus melewati tahap pemotongan ulang, yang dikategorikan pada jenis produk KW2.

Kondisi balok bata yang melengket antara balok bata yang satu dengan balok bata lain dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu :

a. Faktor Manusia

Sebagai komponen utama dalam proses produksi, manusia sangat berpotensi sebagai penyebab kerusakan karena memiliki banyak peran dan harus menyesuaikan dengan tempat ia bekerja. Dalam proses produksi di PT. Bumi Sarana Beton kalla Block penyebab kerusakan lengket yang

diakibatkan manusia adalah kelalaian dalam proses kalibrasi mesin mesngakibatkan performa mesin pemotong menjadi tidak maksimal.

b. Faktor Material

Kualitas material yang digunakan dalam proses produksi juga sangat penting untuk menghasilkan produk yang baik dan sesuai standar perusahaan karena jika tidak akan berakibat rusak bagi yang dihasilkan. Adapun penyebab kerusakan lengket dari segi material di PT. sarana Beton Kalla Block adalah sebagai berikut :

- a) Bahan pasir yang dipakai sebagai bahan utama dalam pembuatan batu bata berlumpur.
- b) Kalori batu bara dibawah standarisasi perusahaan (kalori batu bara > 7000 kalori) dalam pembakaran yang kurang baik.

c. Faktor Mesin

Dalam proses pembuatan produk, mesin sangat penting untuk diperhatikan karena merupakan alat yang mengolah bahan baku menjadi suatu produk. Jika mesin yang digunakan bermasalah maka akan mempengaruhi produk yang dihasilkan. Penyebab kerusakan dalam proses produksi yang diakibatkan oleh mesin adalah sebagai berikut:

- a) Kawat yang digunakan dalam proses pemotongan tidak baik.
- b) Suplai angin untuk penggerak kawat pemotong dari konpresor kurang merata karena ada pembagian angin.

d. Faktor Metode

Dalam suatu proses produksi tidak hanya focus pada pembuatan produk tapi bagaimana juga memperhatikan metode kerja dalam proses produksi. Jika yang dilakukan sesuai dengan prosedur maka akan mendapatkan hasil yang baik. Untuk penyebab kerusakan yang terjadi akibat metode di PT. Bumi Sarana Beton Kalla Block adalah komposisi pencampuran bahan kelebihan air atau terlalu encer.

e. SIPOC (*Supplier – Input – Proses – Output – Customer*)

DSIPOC menggambarkan informasi mengenai *Supplier*, *Input*, *Process*, *Output*, dan *Customer* yang terlibat dalam proses produksi. Diagram SIPOC untuk proses produksi pada PT. Bumi Sarana Beton Kalla Block dapat dilihat pada tabel 4. 8 berikut :

Tabel 4.5 : Tabel SIPOC

Supplier	Input	Prosedur	Output	Costumer
- Buruh pabrik - Operator - Karyawan bagian QC (<i>Quality Control</i>)	- Ball mill - Gypsum - Pasir	Tahap penghancuran	Slurry	- Buruh pabrik
- Buruh pabrik - Operator - Karyawan bagian QC	- Slurry - Semen - CaO - Air - Aluminium pasta - Mixer	Tahap pencampuran	Endapan	- Buruh pabrik
- Buruh pabrik - Karyawan bagian QC	- Moulding / cetakan	Tahap pencetakan	Endapan	- Buruh pabrik
- Karyawan bagian QC	- Moulding / cetakan	Tahap pemadatan	Bata setengah jadi	- Karyawan bagian Qc

- Buruh pabrik - Operator - Karyawan bagian QC	- Mesin pemotong	Tahap pemotongan	Bata setengah jadi	- Karyawan bagian QC
- Buruh pabrik - Operator - Karyawan bagian QC	- Boiler - Batu bara - Autoclave	Tahap pengeringan	Bata ringan	- Tim packer
- Tim packer - Karyawan bagian QC	- Bata ringan	Tahap packing	Produk bata ringan siap jual	- Pembuat bangunan

4. Improve

Merupakan rencana tindakan untuk melaksanakan tindakan perbaikan dan peningkatan kualitas produk yang dihasilkan setelah mengetahui penyebab kerusakan atas terjadinya jenis-jenis kerusakan produk, maka disusun suatu rekomendasi atau usulan tindakan perbaikan secara umum dalam upaya menekan tingkat kerusakan produk sebagai berikut:

- a. Usulan tindakan perbaikan untuk mencegah terjadinya keretakan pada balok bata yang dihasilkan

Unsur	Faktor Penyebab	Standar Normal	Usulan Tindakan Perbaikan
Manusia	1. Tidak teliti Dalam proses pembongkaran cetakan	1. Pembongkaran dilakukan secara perlahan mengingat bata	1. Diberi peringatan, karena dapat juga merusak alat yang digunakan dalam membongkar, selain itu perlu adanya tim pengawas agar ketika bekerja dapat

	2. Kurang hati-hati akibatnya kren yang diputar terlalu cepat.	2. Kren diputar sesuai dengan keadaan objeknya	mendapat pengawasan. 2. Perlu adanya pelatihan walaupun penggunaan alatnya begitu sederhana, karena pemutaran yang dilakukan sangat beresiko dalam kerusakan produk
Material	1. Pasir yang digunakan berlumpur. 2. Kandungan air dan kandungan abu yang tinggi mengakibatkan kalori < 7000 cal/gram sehingga menyebabkan lama pembakaran tidak efisien	1. Pasir yang digunakan sesuai standar perusahaan. 2. Kalori batu bara yang dipakai harus sesuai dengan standar perusahaan (kalori batu bara > 7000 Kal).	1. Sebaiknya sebelum penggunaan bahan, terlebih dahulu harus dilakukan pengecekan tentang keadaan pasir yang digunakan dan tidak berlumpur. 2. Perlu adanya pengecekan kembali batu bara yang diterima dari pemasok terlebih dahulu sebelum digunakan.

Mesin	<ol style="list-style-type: none"> 1. Motor penggerak tidak beroperasi dengan baik. 2. Pengangkut steam terlalu goyang 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Motor penggerak harus beroperasi dengan. 2. Pengangkut steam berjalan lancar tanpa ada gerakan lain. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dilakukan pengecekan secara berkala atau pembersihan mesin ketika selesai proses produksi. 2. Pengangkut steam harus diganti atau dicek secara berkala dan harus dibersihkan.
Metode	<ol style="list-style-type: none"> 1. Komposisi pencampuran bahan yang terlalu encer 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Takaran pencampuran harus sesuai dengan takaran standar perusahaan. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Harus dibuat standar ukuran yang pasti dan berpatokan pada komposisi bahan sebelum dicampur.

- b. Usulan perbaikan untuk mencegah agar balok bata yang satu dengan balok bata yang lain tidak melengket.

Unsur	Faktor Penyebab	Standar Normal	Usulan Tindakan Perbaikan
Manusia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lalai dalam proses kalibrasi mesin 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kalibrasi mesin dilakukan sebaik dan seteliti mungkin agar 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Karyawan yang bertugas untuk kalibrasi mesin harus memiliki kapabilitas dan keahlian yang sudah teruji dan

		proses kerja mesin dapat berjalan dengan prima	harus dilakukan seteliti mungkin
Material	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pasir yang digunakan berlumpur. 2. Kalori batu bara yang tidak sesuai standara perusahaan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pasir yang digunakan sesuai standar perusahaan. 2. Kalori batu bara yang dipakai harus sesuai dengan standar perusahaan (kalori batu bara > 7000 Kal). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sebaiknya sebelum penggunaan bahan, terlebih dahulu harus dilakukan pengecekan tentang keadaan pasir yang digunakan dan tidak berlumpur. 2. Perlu adanya pengecekan kembali batu bara yang diterima dari pemasok terlebih dahulu sebelum digunakan.

Mesin	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kawat yang digunakan pada proses pemotongan kurang baik 2. Suplai angin kompresor tidak merata 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kawat yang digunakan dalam kondisi yang baik. 2. Mesin kompresor yang digunakan harus dalam kondisi prima 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perlu dilakukan penggantian dan pengecekan kawat secara berkala agar kawat yang kurang baik dan sudah berumur diganti. 2. Melakukan pengecekan dan pemastian bahwa kompresor berada pada kondisi prima sebelum digunakan.
Metode	<ol style="list-style-type: none"> 1. Komposisi pencampuran bahan yang terlalu encer 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Takaran pencampuran harus sesuai dengan takaran standar perusahaan. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Harus dibuat standar ukuran yang pasti dan berpatokan pada komposisi bahan sebelum dicampur.

5. Control

Merupakan tahap analisis terakhir dari proyek *six sigma* yang menekankan pada pendokumentasian dan penyebarluasan dari tindakan yang telah dilakukan meliputi :

- a. Melakukan perawatan dan perbaikan mesin secara berkala.

- b. Melakukan pengawasan terhadap bahan baku dan karyawan bagian produksi agar mutu barang yang dihasilkan lebih baik.
- c. Melakukan pencatatan dan penimbangan seluruh produk catat setiap hari dari masing-masing jenis dan mesin, yang dilakukan oleh karyawan dalam proses produksi.
- d. Melaporkan hasil penimbangan produk rusak berdasarkan *type* produk catat kepada supervisor.
- e. Total produk rusak dalam periode satu bulan dicantumkan dalam *monthly manager*.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan data produksi dan analisis data yang dilakukan diketahui jumlah produksi produk bata ringan pada bulan September 2016 adalah sebesar 358.764 balok bata dengan jumlah produk rusak yang terjadi setelah proses produksi sebesar 25.081 balok bata, dengan nilai *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) sebesar 67.443,43 yang berada pada level 3 sigma. Hal ini tentunya menjadi sebuah kerugian yang besar bagi perusahaan apabila tidak ditangani sebab semakin banyak produk yang rusak yang dihasilkan pada proses produksi tentunya mengakibatkan pembengkakan biaya produksi dan menurunnya *profit* perusahaan.

B. Saran

1. Perusahaan perlu menggunakan metode *DMAIC Six sigma Phases* untuk dapat mengetahui jenis kerusakan yang sering terjadi dan faktor-faktor yang menjadi penyebabnya. Dengan demikian perusahaan dapat segera melakukan tindakan pencegahan untuk mengurangi terjadinya produk rusak.
2. Perlu memiliki standarisasi atau batas toleransi terhadap jumlah kerusakan produk yang dihasilkan setiap kali proses produksi sebagai acuan apakah proses produksi yang telah berlangsung berada pada batas toleransi atau berada pada kategori buruk atau gagal.

3. Secara umum penyebab utama terjadinya kerusakan berasal dari faktor manusia dan mesin. Oleh karena itu, usaha - usaha untuk mengatasi terjadinya kerusakan produk yang disebabkan oleh faktor tersebut dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

a. Manusia

1. Melakukan pengawasan atas para pekerja dengan lebih ketat.
2. Memberikan pelatihan kepada para pekerja.
3. Membuat sistem penilaian kerja yang baru dengan tujuan untuk memotivasi kinerja para pekerja agar lebih baik.

b. Mesin

1. Melakukan pengecekan kesiapan mesin sebelum dan sesudah digunakan agar sesuai standar operasional.
2. Melakukan perawatan mesin secara berkala, tidak hanya ketika mesin mengalami kerusakan saja.
3. Segera mengganti komponen mesin yang rusak sehingga tidak menghambat proses produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah Bin Muhammad. 2004. *Tafsir Ibnu Katsir Jilid I*. Bogor : Pustaka Asy – Syafi’i
- Ahyari, 1990. *Manajemen Produksi*. Yogyakarta : Edisi keempat. Jilid kedua. BPFE.
- Anita Rahayu. *Statistical Quality Control*. diakses dari <http://socs.binus.ac.id/2013/07/23/statistical-quality-control/>. pada tanggal 1 September 2016.
- Assauri, Sofjan. 1998. *Manajemen Operasi Dan Produksi*. Jakarta : LP FE UI.
- Feigenbaum, Armand V, 2002. *Kendali Mutu Terpadu*. Jakarta : Edisi ketiga. Erlangga.
- Departemen Agama RI. 2008. *Al Hikma Al-Quran dan Terjemahannya*. Bandung : Diponegoro.
- Gasperz, Vincent. 2005. *Total Quality Management*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Gasperz, Vincent. 2007. *Lean Six Sigma*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Heizer, Jay and Barry Render. 2006. *Operations Management (Manajemen Operasi)*. Jakarta : Salemba Empat.
- Hendra Poerwanto G. *Web Referensi Manajemen Kualitas*. diakses dari <https://sites.google.com/site/kelolakualitas>, pada tanggal 1 September 2016.
- Latief, Y. & R. P. Utami. 2009. *Penerapan Pendekatan Metode Six Sigma Dalam Penjagaan Kualitas Pada Proyek Konstruksi*. Makara Teknologi. Volume 13 No.2 67-72. Universitas Indonesia, Depok
- Nasution, M. N.. 2005. *Manajemen Mutu Terpadu*. Bogor : Ghalia Indonesia.
- Pande, Neumann, Roland R.Cavanagh.2002. *The Six sigmaWay Bagaimana GE, Motorola & Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka*. Yogyakarta : ANDI.
- Pete & Holpp. 2002. *What Is Six Sigma*. Yogyakarta : ANDI.
- Prawirosentono, Suyadi. 2007. *Filosofi Baru Tentang Manajemen Mutu Terpadu Abad 21 “Kiat Membangun Bisnis Kompetitif”*. Jakarta : Bumi Aksara.

Reksohadiprojo, Soekanto & Indriyo GitoSudarmo. 2000. *Manajemen Produksi*. Yogyakarta : Edisi keempat. BPFE.

Sugiyono. 2004. *Metode Penelitian Bisnis*. Bandung : CV Alfabeta

Susetyo, Joko 2011. *Aplikasi Six Sigma DMAIC Dan Kaizen Sebagai Metode Pengendalian Dan Perbaikan Kualitas Produk*. Jurnal Teknologi. Volume 4 No.1 61-53. Institut sains & Teknologi AKPRIND, Yogyakarta

RIWAYAT HIDUP

Rusman Hasan, lahir di Barebbo pada tanggal 11 April 1994. Putra bungsu dari



empat bersaudara anak dari Bapak Hasan dan Ibu Nani.

Mengawali pendidikan formal di SD Inpres 6/75 Kading

pada tahun 2000-2006, kemudian di SMPN 2 Barebbo

pada tahun 2006-2009, selanjutnya di SMAN 2

Watampone pada tahun 2009-2012. Dan pada tahun 2012

tercatat sebagai mahasiswa Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi di

Perguruan Tinggi Islam “UIN Alauddin Makassar” dengan program Strata satu

(S1) non kependidikan dan lulus tahun 2017.